Das Herbstregenmaximum an der deutschen Nordseeküste

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

genehmigt von der

Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät

der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

von

Paul Zedler

aus Stettin

Tag der mündlichen Prüfung: 24. 6. 1936.

Tag der Promotion: 10. 12. 1936.

1936

Dissertationsdruckerei und Verlag Konrad Triltsch, Würzburg

565

Referenten: Professor Dr. Knoch.
Professor Dr. von Ficker.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Kapitel 1.: Historischer Überblick 1

Kapitel 2.: Die Niederschlagsverteilung an der norwegischen, dänischen und deutschen Nordseeküste 3

Kapitel 3.: Ziel und Aufgabe der Arbeit 6

Kapitel 4.: Das Material (Beobachtungsperiode, Stationen, Verarbeitung) 7

Kapitel 5.: Der mittlere jährliche Niederschlagsgang 10

a) Die Normalwerte des jährlichen Niederschlages . 10

b) Die Prozentuale Verteilung der Jahressumme . . 14

c) Angots relativer Exzeß und pluviometrischer Koeffizient 19

d) Die prozentuale Verteilung der Monate mit mehr als 100 mm Niederschlag 31

e) Die relative Verteilung des jährlich. Niederschlagsmaximums 34

Kapitel 6.. Das Herbstregenmaximum 36

a) Das Maximum nur in Schleswig-Holstein . . . 37

b) Das Maximum in Schleswig-Holstein und an der Küste 41

c) Das Maximum an der gesamten deutschen Nordseeküste und im küstennahen Hinterland 45

d) Das Maximum im Küstengebiet und stellenweise im Binnenlande 47

e) Das Maximum dringt ins Binnenland vor . . . 49

Kapitel 7.: Hohe Tagesmengen des Niederschlages und die dabei auftretenden Regenarten 57

Kapitel 8.: Der tägliche Gang der Niederschläge 63

Kapitel 9.: Zusammenfassung 65

Literaturverzeichnis 67

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535708_0256

Kapitel 1.

Historischer Überblick.

Die nachfolgende Untersuchung schließt sich an die Dissertation von Beelitz: Die Haupttypen des jährlichen Ganges des Niederschlages in Europa an. Dort wird an Hand umfangreichen Materials die Verteilung der Regen in Europa gezeigt. Durch Verdichtung des Stationsnetzes, durch längere Beobachtungsreihen sind dort die verschiedenartigen Niederschlagsverhältnisse eingehender gekennzeichnet, als es in Abhandlungen möglich war, die 50 Jahre früher erschienen (2). Krümmel zeigte schon, daß „die meisten Regen an der deutschen und der holländischen Küste bald im Sommer, bald im Herbst fallen und so diesem Gebiet den Charakter eines Grenzgebietes geben". In solchem Grenzland wird auch das Niederschlagsmaximum einer wechselnden Periode unterworfen sein, je nachdem die ozeanischen Faktoren die kontinentalen übertreffen oder umgekehrt. Diese Faktoren stellt Merz (3) in allgemeinverständlicher Art zusammen. Da in NW-Deutschland ein Gebirge fehlt, das die Westwinde vor dem Eindringen ins Innere hindert, so vollzieht sich der Übergang vom See- zum Landklima allmählich. In Norwegen dagegen kann sich das Seeklima nur unmittelbar an der Küste entwickeln (5, S. 363). Warme Meeresströmungen erhöhen dort die atmosphärischen Niederschläge, indem die Luft über ihnen bei höherer Temperatur durch Dampf mehr gesättigt ist, als dies sonst der höheren geographischen Breite entspricht (4, I, S. 175).

In Norwegen kommt der ozeanische Typus des Regenfalles am deutlichsten zum Ausdruck. Ein rasches Ansteigen der Niederschläge ist allen Küstenstationen im mittleren Teil des Landes eigen. Im Norden nehmen die Gegensätze ab; die hohen Jahressummen werden geringer (29). Nach Süden hat das Gebirge, das die Ursache der Niederschläge ist, an dem die Luftmassen zum Aufsteigen gezwungen werden (4, I, S. 248), weniger Einfluß, da es an Höhe abnimmt. Über Dänemark werden die Luftmassen nicht so stark angestaut, doch ist das Herbstregenmaximum dort besser als an der deutschen Nordseeküste ausgebildet.

Über die Regenverhältnisse an der deutschen Küste sind eine große Anzahl von Arbeiten erschienen. Ein Teil davon ist, da sie sich auf Monatsmittel stützen, die von kurzen Reihen gewonnen

sind, überholt, sowohl in den einzelnen Mengen als auch in der jährlichen Periode (9, 21, 22, 18). Da die langjährigen Mittel immer mehr jede Einzelheit verwischen, so ist vielleicht die Regenarmut an der deutschen Flachküste auch durch bessere Aufstellung der Regenmesser nicht mehr so gut zu erkennen, wie es früher der Fall war.

(Die eingeklammerten Zahlen weisen auf die benutzte Literatur hin.)

Kapitel 2.

Die Niederschlagsverteilung an der norwegischen, dänischen und deutschen Nordseeküste.

In einer allgemeinen Übersicht über die Regenverhältnisse in Westeuropa kann nicht auf die Einzelheiten eingegangen werden, die für die folgende Untersuchung von Wichtigkeit sind. Es zeigt sich an Hand der Literatur, daß die Niederschlagsmittel, die aus kurzen Reihen berechnet wurden, nicht mehr den jetzigen Verhältnissen entsprechen. Da die Periode des Regenfalles sich nur langsam ändert, so können die älteren Beobachtungsergebnisse in dieser Hinsicht Verwendung finden.

In Skandinavien ergeben die Beobachtungsergebnisse verschiedener Jahre keine großen Differenzen. Der Regenfall ist dort strenger periodisch als an der deutschen Küste, wie wir später sehen werden (27). So hat sich z. B. der jährliche Gang des Niederschlages in Norwegen, wenn man die Reihen, die 1883 (31) und 1920 veröffentlicht sind, betrachtet (28), nur unbedeutend geändert. Da dort durch das Gebirge die feuchten Luftmassen zum Aufsteigen gezwungen werden, hat man mit großen Regenmengen zu rechnen. Dabei sind aber hier die Intensitäten erheblich kleiner als im norddeutschen Flachlande, wo die Gewitterregen die größten Werte liefern. Die Abhängigkeit von der Höhe der Lufttemperatur tritt klar damit zutage (32). Der meiste Niederschlag fällt bei Winden aus SSE bis SSW (30). Also im Bereich des Warmsektors der Zyklonen. Im Laufe des Jahres ist der meiste Niederschlag in der Jahreszeit zu erwarten, in der die größte Temperaturdifferenz zwischen der Luft über dem Meer und der über dem Lande besteht, also im Herbst und im Winter (3). Die strenge Periodizität der dortigen Niederschläge zeigt folgende Tabelle:

Mittlere Niederschlagshöhe von 1876—1915 (28).

	Fr.	So.	He.	Wi.	Jahr	He-Wi	He-So
Mandal	249	304	434	370	1357	64	130
Skudenes	210	263	386	330	1189	56	123
Bergen	370	434	657	597	2058	60	223

Im nördlichsten Teil der Küste läßt dann auch die scharfe Grenze zwischen Herbst und Winter nach:

	He-Wi	He-So
Bodö	90	133
Tromsö	21	155

Das Maximum verschiebt sich allmählich auf den Winter.

Je weiter wir nach Süden gelangen, desto weniger Niederschläge fallen im Laufe des Jahres, da die Gebirge als Stau der Luftmassen aufhören. In Oslo empfängt der Sommer schon 30,9 mm mehr Niederschlag als der Herbst. Die maximale Regenmenge verfrüht sich immer mehr (29). Der regenreichste Monat ist dort der August. In Dänemark beträgt die mittlere Jahressumme ungefähr 600 mm. Ein trockenes Frühjahr und ein mäßig feuchter Sommer leiten zu einem nassen Winterhalbjahr über. Nach der Zahl der Regentage ist der Herbst die niederschlagreichste Jahreszeit. Im größten Teil des Landes ist der August der niederschlagreichste Monat (33). Nur in einem schmalen Streifen an der Nordseeküste ist ein deutliches Herbstregenmaximum zu erkennen. Im Oktober sind nur 5 Orte an der Westküste am regenreichsten. Diese Orte sind: Faergegaard, Rosvang, Lyngvig Fyr, Blaavandshuk und Aal. Auch im langjährigen Mittel ist die relative Regenarmut der Flachküste zu erkennen und zwar deutlicher als an der Küste Schleswig-Holsteins (36, 37). Die Jahressumme zeigt ebenfalls einen Anstieg zum Binnenlande hin. Dieser ist aber wie der Monatsanstieg nicht allein der Regenarmut der Küste zu verdanken, sondern auch der Bodenfiguration (36). Das Land steigt etwas an und damit auch die Regensumme als Folge der aufsteigenden Luftmassen (34). Nach Osten hin ist eine deutliche Abnahme der Jahressumme wahrzunehmen. Seeland hat wesentlich weniger Niederschlag. Kopenhagen erhält 550 mm im Jahr. Das Maximum liegt im August mit 11,6% der Jahressumme (35). Nach Holstein erstreckt sich im Mittelteil ein Ausläufer von 750 mm, der nach Nordholstein an Stärke zunimmt. (Mehr als 800 mm).

Damit kommen wir in das Deutsche Reich, in dem die Verhältnisse wesentlich schwieriger werden. Dies zeigt sich schon äußerlich an den verschiedenartigen Ergebnissen, die die Niederschlagsbeobachtungen im Laufe der letzten Jahre lieferten. Daß durch 10-jährige Mittel die Verhältnisse noch nicht klargelegt werden können, ist nicht weiter verwunderlich (18), daß aber nach Mitteln aus 20 Jahren im Vergleich zu den später benutzten 35-jährigen Mitteln noch grundlegende Unterschiede auftreten, charakterisiert dieses Gebiet schon als ein Übergangsgebiet des Regenfalles. In den 10-jährigen Mitteln von 1876 bis 1885 zeigt Borkum ein klares Herbstmaximum mit einem niederschlagreichen Oktober. Der pluviometrische Koeffizient, dem die Jahre 1891 bis 1910 zugrunde liegen (19), zeigt jetzt eine Verschiebung des Maximums vom Oktober zum August. Der Sommer ist jetzt die regenreichste Jahreszeit. Hellmann zeigt noch 1906 (7) ein Oktobermaximum in Ostfriesland, das über Helgoland zur Küste Nordschleswigs reicht. Köppen erwähnt 1922, daß Helgoland, Föhr und

Sylt den meisten Niederschlag im Oktober zu erwarten haben. In Tönning und Husum besteht ein gleich hohes Maximum im August und Oktober (33). In den Küstengebieten, die von Westen nach Osten gerichtet sind, ist das Herbstmaximum gänzlich verschwunden; an der Küste Schleswig-Holstein, wo die nach Osten streichende Luft gehemmt wird, hat in Westerland der Oktober die gleiche Menge zu erwarten wie der August. Auch die Regenarmut der dortigen Flachküste ist in den ersten Mitteln (16) besser zu erkennen, als später.

Kapitel 3.

Ziel und Aufgabe der Arbeit.

Auf älteren Karten, die die Niederschlagsverteilung von Europa zeigen, erstreckt sich das Herbstregenmaximum, das die Westküsten der Kontinente in den höheren Breiten umfaßt, von Skandinavien südwärts bis zur deutschen Bucht. Es umfaßt dort die ostfriesischen Inseln und ganz Schleswig-Holstein. Durch längere Beobachtungsreihen, durch Verdichtung des Stationsnetzes und durch bessere Aufstellung der Regenmesser zeigt es sich nun an Hand des 35-jährigen Mittels von 1891 bis 1925, daß das Herbstregenmaximum in der deutschen Bucht nicht mehr das Hauptmaximum geblieben ist.

Daher erscheint es angebracht zu untersuchen, unter welchen Umständen, synoptisch gesehen, das Herbstregenmaximum an der deutschen Nordseeküste in einzelnen Jahrgängen auftritt. Zu diesem Zweck muß aber der jährliche Gang der Niederschläge genau bekannt sein, um aus ihm die Regenverteilung im Herbst und besonders im Oktober zu erklären.

Da in den höheren Breiten der meiste Regen im Verlauf der nach Osten ziehenden Minima niedergeht, so wurde schon frühzeitig gefordert, daß „das Verständnis der jährlichen Periode eher durch die genaue Kenntnis der Zugstraßen der barometrischen Depressionen während des Herbstes vermittelt werden muß“ (8). Diese Zyklonen sind das Ergebnis des Aufeinandertreffens zweier verschiedenartiger Luftmassen, die aus polaren und subtropischen Breiten durch die allgemeine Zirkulation in dieser Zone aufeinandertreffen. Dieses Strömungsgebiet ändert seine Lage von Tag zu Tag, aber im großen gesehen, ist seine Lage auch in jedem Jahr eine andere, sodaß der Einfluß auf die Küstenzone sehr unterschiedlich ist, je nachdem ob das Gebiet durchzogen wird, oder ob ein Ausläufer dieser Konvergenzlinien das Gebiet nur streift. Im Binnenlande treten hierzu noch im vermehrten Maße Gewitter, die durch hohe Tagesmengen des Niederschlages die Monatssumme schnell zu einem Maximum in den Sommermonaten ansteigen lassen.

Es wird daher die Aufgabe der Arbeit sein, zuerst den jährlichen Gang der Niederschläge zu diskutieren. Es sollen dann an Hand einzelner ausgewählter Monate die Faktoren gekennzeichnet werden, die zur Entstehung eines Herbstmaximums in dem zu behandelnden Gebiet nötig sind, in dem es im Mittel nicht mehr vorhanden ist.

Kapitel 4.

Das Material (Beobachtungsperiode, Stationen, Art der Verarbeitung).

Für die nachfolgende Untersuchung wurden die Jahre 1891 bis 1925 benutzt. Die mittleren monatlichen Niederschlagsmengen dieser Periode standen im Reichsamt für Wetterdienst zur Verfügung. Aus ihnen wurde die relative Verteilung auf die einzelnen Monate, Angots relativer Exzeß und pluviometrischer Koeffizient berechnet. Die Monate wurden nicht auf gleiche Länge reduziert.

Die 76 Stationen (siehe Tabelle 1 und Karte 1) sind so gleichmäßig wie möglich über das ganze Gebiet verteilt.

Tabelle 1:

1.	1. List		27. Juist	**9.**	51. Rantzau
	2. Keitum		28. Borkum		52. Warstade
	3. Westerland		29. Esens		53. Nindorf
	4. Wyk				54. Stade
	5. Amrum	**5.**	30. Medelby		55. Lamstedt
	6. Westerhever		31. Glücksburg		56. Bremervörde
	7. Helgoland		32. Sterup		57. Moisburg
2.	8. Lindholm	**6.**	33. Schleswig	**10.**	58. Norden
	9. Bredstedt		34. Joldelund		59. Emden
	10. Husum		35. Eggebek		60. Plaggenburg
	11. Wesselburen		36. Wohlde		61. Strackholt
			37. Gr. Wittensee		62. Papenburg
3.	12. Meldorf		38. Erfde		
	13. Brunsbüttel			**11.**	63. Glashütte
	14. Altenbruch	**7.**	39. Bungsberg		64. Bargteheide
	15. Dorum		40. Plön		65. Pinneberg
	16. Leherheide		41. Eutin		66. Hamburg
			42. Bornhöved		67. Lüneburg
4.	17. Dücke		43. Lübeck		68. Munster
	18. Wilhelmshaven		44. Ratzeburg		69. Fintel
	19. Jever		45. Kiel		70. Otterstedt
	20. Minsen				71. Heppstedt
	21. Wangerooge	**8.**	46. Rendsburg		72. Volkmarst
	22. Spiekeroog		47. Gr. Vollstedt		73. Bremen
	23. Langeoog		48. Hademarschen		74. Ovelgönne
	24. Baltrum		49. Hohenwestedt		75. Oldenburg
	25. Nessmersiel		50. Itzehoe		76. Ramsloh
	26. Norderney				

Karte 1.

Für die ersten Jahre der Periode standen weniger Stationen zur Verfügung, da die wenigsten so weit zurückreichten. Die Stationen mit 35- bzw. 34-jähriger Beobachtungsdauer sind:

Bargteheide	Heppstedt	Pinneberg
Bornhöved	Husum	Ramsloh
Bredstedt	Itzehoe	Ratzeburg
Bremen	Jever	Schleswig
Bremervörde	Joldelund	Sterup
Dorum	Kiel	Wangerooge
Eutin	List	Westerhever
Hademarschen	Lübeck	Wilhelmshaven
Hamburg	Lüneburg	Wyk

Da die Normalwerte einiger Stationen durch Reduktion auf langjährige Beobachtungen von Nachbarorten gewonnen waren, so konnte nur eine beschränkte Anzahl Stationen zur Berechnung der prozentualen Verteilung des jährlichen Niederschlagsmaximums und der Monate mit mehr als 100 mm benutzt werden. Von den hierzu benutzten 73 Stationen wurden 6 Stationen auf die langjährigen Beobachtungen an Nachbarstationen korrigiert. Dies sind:

1. auf Schleswig reduziert: Eggebek und Wohlde;
2. auf Wangerooge reduziert: Langeoog, Neßmersiel und Norderney;
3. auf Emden reduziert: Strackholt.

Um die Herbstmaxima des Niederschlages zu ermitteln, wurden die monatlichen Regenmengen der einzelnen Stationen notiert und dann die feuchtesten Monate, wenn sie auf einen der Herbstmonate fielen, herausgesucht. Es wurden von den benutzten 55 Jahren 17 Jahre gefunden, die ein Maximum im Herbst aufwiesen. Von diesen 17 Monaten wurden die täglichen Niederschlagsmengen benötigt, um an Hand der Wetterlagen das Zustandekommen des Herbstregenmaximums zu erklären.

Für spätere Darlegungen erwies es sich als angebracht, die Stationen in einzelne Gruppen zusammenzufassen. Dabei wurde von den orographischen Verhältnissen ausgegangen. Zu diesem Zweck wurden drei Einteilungen vorgenommen. Das Gebiet wurde in Küste, küstennahes Hinterland und Binnenland geteilt. Die Gruppen 1 bis 4 bilden die Küstenbezirke; 5, 6 und 8 bis 10 umfassen die zweite Zone. 7 und 11 liegen im Binnenland (siehe Tabelle 1 und Karte 1). In Schleswig-Holstein erwies sich die Zusammenfassung in die zahlreichen Gruppen bei der Besprechung der einzelnen Typen des Herbstregenmaximums als notwendig.

Es mußte nun eine Methode gesucht werden, um die Wetterlagen, die in den einzelnen Fällen (siehe Kapitel 6 a bis e) große Unterschiede zeigten, auf Karten darzustellen. Von der Lage der Grenzflächen der einzelnen Luftkörper konnte nicht ausgegangen werden, da diese einander zu ähnlich waren, um die Unterschiede und Zwischenstufen des Herbstregenmaximums daran zeichnerisch zu erklären. Andererseits läßt sich auch der Verlauf der Fronten aller Depressionen eines Monats nicht in einer Karte wiedergeben.

Aus diesen Gründen wurde die Wetterlage so dargestellt, daß aus den Wetterberichten der deutschen Seewarte die Zugbahn der Depressionen der ausgewählten 17 Monate in Karten eingetragen wurde. Wenn auch diese Methode der Darstellung gewählt wurde, so soll doch bei der Erläuterung der einzelnen Monate mehr die Verlagerung der verschiedenartigen Luftmassen hervorgehoben werden.

Kapitel 5.

Der mittlere jährliche Niederschlagsgang

a) Die Normalwerte des jährlichen Niederschlages.

Die hier benutzten Normalwerte des Niederschlages entstammen den langjährigen Mitteln von 1891 bis 1925. Die Eingliederung in die Regenverhältnisse Europas und speziell in die der Westküste des Kontinents soll an dieser Stelle besprochen und erklärt werden.

Die Jahresmenge des Niederschlages nimmt von Westen nach Osten ab. Im gleichen Maße nimmt die Kontinentalität der Niederschläge zu. Das heißt, das Maximum des Regenfalles tritt, je mehr man binnenwärts vorschreitet, im Sommer anstatt im Herbst auf. Das Nordseegebiet gehört zum Herbstregengebiet, das die Westküsten der Kontinente in höheren Breiten umfaßt.

In Europa teilt sich diese Zone mit dem Niederschlagsmaximum im Herbst in drei Teile: Irland mit der Westküste von Schottland-England (im Lee der Inseln ist das Herbstmaximum stellenweise unterbrochen); Portugal und die Nordküste Spaniens. Eine Übergangszone an der französischen Atlantikküste verbindet dieses Gebiet mit der deutschen Nordseeküste (6, 8). In diesem Übergangsgebiet bildet sich eine Regenzeit, die vom Juli bis zum Oktober reicht. Das Maximum fällt bald auf den Juli, bald auf den Oktober (4, III, S. 206, 6, 8). An der Westküste der skandinavischen Halbinsel überwiegt der Regen in der kühleren Jahreszeit erheblich. Zu diesem Teil gehören auch die Küsten der Deutschen Bucht. Es sei aber hervorgehoben, daß die Niederschlagsmengen dort nicht so hohe Werte erreichen, wie sie an der norwegischen Küste beobachtet werden.

Die Jahresmengen bewegen sich zwischen 614 mm in Lüneburg und 811 mm in Schleswig. An Hand der Karte 2 sieht man, daß die Regenmenge von der Küste zum Binnenlande zunimmt, um dann abzunehmen. Es entsteht also ein Maximum des Regenfalles nicht unmittelbar an der Grenze von Meer und Land, sondern erst in einiger Entfernung.

Karte 2.

Mittlere Niederschlagsmenge (1891—1925) in mm.

Das Gebiet, das das Maximum aufzuweisen hat, teilt sich in 2 Teile. Das Hauptgebiet mit einem Kern über 800 mm liegt über dem mittleren Schleswig-Holstein. Die 750 mm-Isohyete dringt im Norden bis zur dänischen Grenze vor. Bei Husum erreicht sie die Küste; im Osten läßt sie das Küstengebiet der westlichen Ostsee frei und schiebt einen Keil über die Unterelbe nach Warstade. Ein bedeutend kleineres Gebiet mit ebenfalls Jahressummen von mehr als 750 mm liegt in Ostfriesland. Es umfaßt die Orte Jever und Plaggenburg. Mehr als 800 mm Niederschlag werden in Schleswig beobachtet. (Bredstedt 801 mm; Husum 803 mm; Schleswig 811 mm). (siehe Tabelle 2 a und 2 b).

Das behandelte Gebiet kann in 3 Zonen geteilt werden:

1. die Küstenzone. Die Jahresmenge liegt bei 700 mm. An einigen Stellen, so auf den ostfriesischen Inseln, um Westerhever und auf Sylt darunter.

2. Das küstennahe Hinterland. Hier werden die höchsten Werte beobachtet. Die Jahressummen steigen in Schleswig-Holstein bis 811 mm, in Ostfriesland bis auf 789 mm an.

3. Das Hinterland. Die 700 mm-Isohyete ist die nördliche Grenze dieses Gebietes, das nur in Schleswig-Holstein etwas nördlicher vorgreift und bei Glashütte in das Gebiet größerer Jahressummen hineinreicht. Die holsteinische Schweiz, die zu diesem Gebiet gehört, weist das Maximum im August auf. Sonst fällt im ganzen Gebiet der meiste Niederschlag im Juli (s. Tabelle 2 b).

Diese Verteilung des Niederschlages ist auf folgendes zurückzuführen: Die feuchten Luftmassen, die durch die barometrischen Depressionen nach Osten verfrachtet werden, werden wohl durch die Küste in ihrer Bewegung gehindert, die flachen Inseln können sie aber noch nicht zu starkem Aufsteigen veranlassen, sodaß dort hohe Regenmengen niedergehen. Erst wenn die orographischen Bedingungen dazu vorhanden sind, treten stärkere Niederschläge auf. Dies geschieht aber erst in einiger Entfernung von der Küste.

Tabelle 2a.

Mittlere Niederschlagsmengen von 1891 bis 1925.

Station	m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	J
List	5	45	39	39	35	39	40	56	82	71	77	62	62	647
Keitum	5	45	39	39	37	39	41	58	84	74	80	65	63	664
Westerland	5	56	45	50	41	41	43	57	87	74	87	69	74	724
Wyk	5	52	43	46	40	44	43	61	89	80	81	68	72	719
Amrum	7	49	41	46	39	40	38	57	85	71	80	65	71	682
Westerhever	1	43	36	41	41	42	47	62	84	72	75	62	62	667
Helgoland	39	55	44	45	41	42	44	69	86	73	84	70	73	726
Lindholm	2	43	39	43	40	45	49	72	98	76	75	57	63	700
Bredstedt	10	57	45	53	47	51	52	84	99	85	84	67	77	801
Husum	7	58	47	54	49	51	57	79	98	81	85	69	75	803
Wesselburen	2	54	41	48	45	48	57	80	98	74	80	66	70	761
Meldorf	8	59	46	51	47	51	61	87	103	76	79	64	72	796
Brunsbüttel	1	51	40	45	44	49	58	84	96	69	65	51	62	712
Altenbruch	4	49	41	44	44	48	57	75	97	71	71	58	62	717
Dorum	4	49	39	45	46	53	58	79	91	70	69	55	63	717
Leherheide	8	45	38	44	48	53	58	76	88	68	71	52	61	702
Dücke	2	47	39	46	42	47	59	79	88	67	68	52	59	693
Wilhelmshaven	8	48	39	42	40	50	59	81	83	63	67	51	59	682
Jever	10	61	48	54	49	53	66	81	93	73	75	59	71	785
Minsen	2	46	37	45	41	47	56	79	94	66	73	54	63	701
Wangerooge	1	49	41	47	44	44	56	75	93	64	71	58	66	708
Spiekeroog	2	47	39	43	41	41	55	69	92	64	71	59	66	687
Langeoog	2	44	39	39	40	44	57	69	92	65	70	60	64	683
Baltrum	3	46	40	41	40	40	57	72	92	64	71	60	66	689
Nessmeseriel	1	55	45	44	42	47	60	74	92	66	75	64	70	734
Norderney	2	47	39	41	39	43	57	69	93	63	71	59	65	686
Juist	3	48	39	43	40	43	58	68	94	64	72	59	66	694
Borkum	4	48	36	41	41	43	61	67	89	61	69	61	63	680
Esens	3	53	44	46	44	49	64	73	94	68	76	64	69	744

Tabelle 2b.

Mittlere Niederschlagsmengen von 1891 bis 1925.

Station	m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	J
Medelby	22	55	47	51	42	48	54	77	100	77	77	62	69	759
Glücksburg	40	54	46	53	44	49	60	79	88	70	72	57	68	740
Sterup	40	58	48	53	43	46	57	74	91	72	78	65	73	758
Schleswig	29	61	50	55	48	49	60	82	105	75	81	67	78	811
Joldelund	20	55	45	49	44	50	52	81	100	79	80	64	74	773
Eggebek	16	52	44	48	43	45	56	78	91	70	73	62	68	730
Wohlde	6	56	45	52	44	49	54	80	101	74	79	69	72	775
Gr. Wittensee	38	58	47	52	47	47	58	84	93	70	76	63	71	766
Erfde	14	59	45	49	48	49	58	85	97	72	79	64	71	776
Bungsberg	164	51	51	49	51	48	57	80	85	54	68	52	68	714
Plön	24	57	42	51	44	46	54	79	80	57	63	51	64	688
Eutin	30	57	43	52	44	48	54	78	80	53	62	51	64	686
Bornhöved	42	60	47	53	48	53	60	81	85	64	67	55	70	743
Lübeck	6	51	39	48	40	43	53	72	76	49	57	43	59	630
Ratzeburg	11	53	40	48	43	45	61	74	76	54	57	43	59	653
Kiel	47	58	45	51	46	44	54	75	86	63	67	57	67	713
Rendsburg	7	61	47	53	50	50	60	82	96	72	75	63	71	780
Gr. Vollstedt	22	61	48	50	47	49	60	81	93	69	71	61	72	762
Hademarschen	41	63	48	53	51	51	60	87	96	74	77	64	74	798
Hohenwestedt	55	61	45	53	51	53	63	93	95	74	73	60	76	797
Itzehoe	14	61	47	51	52	50	63	88	91	71	69	56	71	770
Rantzau	10	56	45	50	50	49	61	91	96	68	64	51	66	748
Warstade	7	55	46	50	51	56	62	89	97	71	69	55	69	770
Nindorf	1	54	45	50	47	51	61	84	96	69	67	54	68	746
Stade	15	52	48	53	46	53	56	86	89	62	60	49	63	717
Lamstedt	25	53	44	51	49	58	64	89	93	70	66	55	67	759
Bremervörde	7	56	46	53	48	55	60	80	89	63	67	53	71	741
Moisburg	12	58	47	53	46	52	63	76	77	57	62	49	65	706
Norden	6	56	45	47	44	47	62	76	93	67	76	64	72	749
Emden	3	58	45	49	45	48	65	74	86	62	66	57	68	723
Plaggenburg	10	59	47	50	48	51	67	82	97	71	84	64	69	789
Strackholt	8	56	46	51	50	52	63	77	86	63	72	56	67	739
Papenburg	6	50	40	47	44	55	63	80	81	56	59	48	58	681
Glashütte	42	62	47	53	49	53	63	90	86	65	67	54	73	762
Bargteheide	45	64	49	53	48	48	58	83	82	58	63	51	67	724
Pinneberg	5	58	47	50	48	50	60	87	83	61	63	51	67	725
Hamburg	26	60	48	51	51	53	64	84	83	60	61	50	66	731
Lüneburg	20	49	40	47	42	44	56	77	68	50	49	37	55	614
Munster	80	67	46	54	45	49	60	84	78	53	55	49	70	710
Fintel	45	55	45	50	44	51	61	79	76	54	56	48	66	685
Otterstedt	20	49	39	47	43	54	57	84	73	55	55	45	59	660
Heppstedt	20	53	43	47	43	54	58	87	76	56	56	48	66	687
Volkmarst	20	54	45	50	47	55	62	87	87	62	65	51	66	731
Bremen	7	51	41	46	43	52	60	81	72	54	51	44	56	651
Ovelgönne	1	51	43	47	44	53	62	80	80	61	62	50	59	692
Oldenburg	3	55	45	49	48	49	60	82	79	57	59	50	62	695
Ramsloh	3	50	41	47	44	50	64	78	77	59	60	48	56	674

Die höhere Regenmenge im Innern hat aber noch einen anderen Ursprung. Im Sommer treten, durch örtliche Temperaturunterschiede verursacht, häufig lokale Gewitter auf, die dann stellenweise hohe Niederschlagsmengen niedergehen lassen. An der Küste sind die Bedingungen für solche Regen nur äußerst selten vorhanden.

b) Die prozentuale Verteilung der Jahressumme.

Die Verteilung der Niederschläge auf die einzelnen Monate ist am besten an der prozentualen Verteilung zu erkennen. Der trockenste Monat ist im größten Teil des behandelten Gebietes der Februar. Im nördlichen Holstein, an der Küste sowie im Lande, liegt das Minimum im April, stellenweise auch noch an der Unterelbe (Stade, Moisburg) und in einigen Orten der ostfriesischen Küste. Im anderen Monat liegt dann das Nebenminimum. Das Maximum des Regenfalles fällt bis auf den größten Teil der 3. Zone, dem Binnenlande, in den August. In der dritten Zone liegt das Maximum im Juli. Nur in Westerland und Helgoland ist der prozentuale Anteil des Oktober ebenso groß wie der des August. Im September läßt der Niederschlag etwas nach, um im Oktober zum Nebenmaximum anzusteigen. Dieses Sekundärmaximum kommt durch das Zurücktreten des Niederschlages im November besonders zur Geltung. Im Dezember ist das sekundäre Maximum an den Orten Nr. 39—45, 48—50, 53—57, 59, 64, 69—72 vorhanden. Diese Orte gehören alle der zweiten oder der dritten Zone an; sie liegen also im Binnenlande oder in einiger Entfernung von der Küste.

Im Dezember nimmt an nahezu allen Orten (außer Keitum) der Niederschlag zu, erreicht im Frühjahr ein Minimum, bleibt im Frühsommer auch noch relativ gering, um im Spätsommer zum Maximum anzusteigen.

Die Depression des Niederschlages im November tritt geschlossener auf als die des September. Im November fehlt sie auf Sylt. Im September in Nr. 8, 9 und an der Elbmündung (Nr. 13—15) und Nr. 16. Im Binnenlande fehlt sie an der Niederelbe und im Gebiet des Julimaximums (Nr. 67, 70, 71, 73, 76). Das Nebenmaximum erreicht nur in Holstein und an der Küste Frieslands einen Wert über 10%. Sonst tritt es hinter dem im Dezember zurück oder kommt diesem gleich.

Die prozentuale Verteilung der jährlichen Niederschlagsmenge auf die einzelnen Jahreszeiten zeigt das Maximum im nördlichsten Schleswig im Herbst und zwar nur an der Küste. Dort erreicht es Werte von 29 bis 33%. In allen anderen Gebieten, auch an der ostfriesischen Küste, ist der Sommer die regenreichste Jahreszeit. Sie ist gleichmäßig im ganzen Gebiet verteilt zwischen 29 und 34% der Jahressumme (siehe Tabelle 5 a und 5 b).

Prozentuale Verteilung der normalen Niederschläge 1891—1925.

Tabelle 3a.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
List	6.9	6.0	6.0	5.4	6.0	6.2	8.7	12.7	11.0	11.9	9.6	9.6
Keitum	6.8	5.9	5.9	5.6	5.9	6.3	8.7	12.7	11.1	12.0	9.8	9.5
Westerland	7.8	6.2	6.9	5.7	5.7	5.9	7.9	12.0	10.2	12.0	9.5	10.2
Wyk	7.1	6.0	6.4	5.6	6.1	6.0	8.5	12.4	11.1	11.3	9.5	10.0
Amrum	7.2	6.0	6.8	5.7	5.8	5.6	8.3	12.6	10.4	11.7	9.5	10.4
Westerhever	6.4	5.4	6.1	6.1	6.3	7.1	9.3	12.6	10.8	11.3	9.3	9.3
Helgoland	7.6	6.0	6.1	5.6	5.8	6.0	9.5	11.8	10.1	11.8	9.6	10.1
Lindholm	6.1	5.5	6.1	5.6	6.3	6.9	10.2	13.9	11.8	10.6	8.1	8.9
Bredstedt	7.1	5.6	6.7	5.8	6.4	6.5	10.5	12.4	10.6	10.5	8.4	9.5
Husum	7.0	5.9	6.7	6.1	6.4	7.1	9.9	12.2	10.1	10.6	8.6	9.4
Wesselburen	7.1	5.4	6.3	5.9	6.3	7.5	10.5	12.8	9.8	10.5	8.7	9.2
Meldorf	7.4	5.8	6.4	5.9	6.4	7.7	10.9	12.9	9.6	9.9	8.0	9.1
Brunsbüttel	7.2	5.6	6.0	6.2	6.9	8.1	11.8	13.5	9.7	9.1	7.2	8.7
Altenbruch	6.8	5.7	6.1	6.1	6.7	8.0	10.5	13.5	9.9	9.9	8.1	8.7
Dorum	6.8	5.4	6.3	6.4	7.4	8.1	11.0	12.7	9.8	9.7	7.7	8.8
Leherheide	6.4	5.4	6.3	6.9	7.6	8.3	10.8	12.5	9.7	10.2	7.4	8.7
Dücke	6.8	5.6	6.6	6.1	6.8	8.5	11.4	12.7	9.7	9.8	7.5	8.5
Wilhelmshaven	7.1	5.7	6.3	6.0	7.4	8.7	11.9	12.2	9.3	9.8	7.6	8.5
Jever	7.8	6.1	6.9	6.3	6.8	8.4	10.3	11.9	9.3	9.6	7.5	9.1
Minsen	6.6	5.3	6.4	5.8	6.7	8.0	11.3	13.4	9.4	10.4	7.7	9.0
Wangerooge	6.9	5.8	6.7	6.2	8.2	7.9	10.6	13.1	9.1	10.0	8.2	9.3
Spiekeroog	6.8	5.7	6.3	6.0	6.0	8.0	10.0	13.4	9.3	10.3	8.6	9.6
Langeoog	6.4	5.7	5.7	5.9	6.4	8.3	10.1	13.5	9.5	10.3	8.8	9.4
Baltrum	6.7	5.8	5.9	5.8	5.8	8.2	10.5	13.3	9.3	10.3	8.9	9.5
Nessmersiel	7.7	6.0	6.0	5.7	6.4	8.2	10.1	12.6	8.9	10.2	8.7	9.5
Norderney	6.8	5.7	6.1	5.7	6.2	8.3	10.1	13.6	9.1	10.4	8.6	9.4
Juist	6.8	5.5	6.1	5.7	6.1	8.3	9.7	13.5	9.1	11.4	8.4	9.4
Borkum	7.1	5.3	6.0	6.0	6.3	9.0	9.8	13.1	9.0	10.1	9.0	9.3
Esens	7.1	5.9	6.2	5.9	6.6	8.6	9.8	12.6	9.2	10.2	8.6	9.3

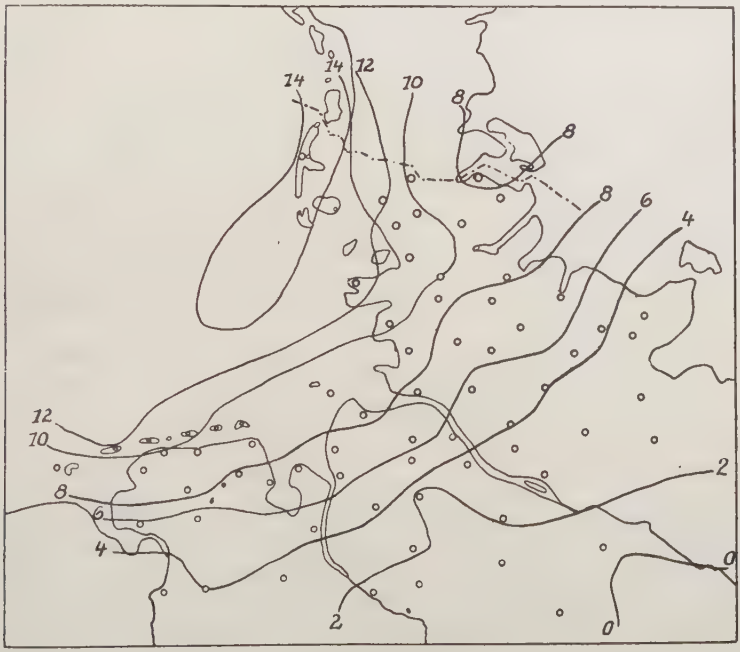
Prozentuale Verteilung der normalen Niederschläge 1891—1925.

Tabelle 3b.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Medelby	7.1	7.6	6.6	5.4	6.1	7.0	10.0	13.3	10.0	10.0	8.0	8.9
Glücksburg	7.3	6.2	7.2	5.9	6.6	8.1	10.7	11.9	9.5	9.7	7.7	9.2
Sterup	7.6	6.3	7.0	5.7	6.1	7.5	9.8	12.0	9.5	10.3	8.6	9.6
Schleswig	7.4	7.1	6.7	5.8	5.9	7.3	10.1	12.9	9.2	9.9	8.2	9.5
Joldelund	7.1	5.8	6.3	5.7	6.4	6.7	10.5	13.0	10.3	10.3	8.3	9.6
Eggebek	7.1	6.0	6.5	5.9	6.2	7.7	10.7	12.5	9.6	10.0	8.5	9.3
Wohlde	7.2	5.8	6.7	5.7	6.3	7.0	10.3	13.0	9.6	10.2	8.9	9.3
Gr. Wittensee	7.6	6.1	6.8	6.1	6.1	7.6	11.0	12.1	9.2	9.9	8.2	9.3
Erfde	7.7	5.9	6.4	6.2	6.4	7.5	11.0	11.8	9.3	10.3	8.3	9.2
Bungsberg	7.2	7.2	6.9	7.2	6.7	8.0	11.2	11.9	7.6	9.4	7.3	9.4
Plön	8.3	6.1	7.4	6.4	6.7	7.9	11.5	11.7	8.3	9.0	7.4	9.3
Eutin	8.3	6.3	7.6	6.4	7.0	7.9	11.4	11.7	7.7	9.0	7.4	9.3
Bornhöved	8.1	6.3	7.1	6.5	7.2	8.1	10.9	11.4	8.6	9.0	7.4	9.4
Lübeck	8.1	6.2	7.6	6.4	6.8	8.4	11.4	12.1	7.8	9.0	6.8	9.4
Ratzeburg	8.1	6.1	7.4	6.6	6.9	9.4	11.3	11.6	8.3	8.7	6.6	9.0
Kiel	8.1	6.3	7.1	6.5	6.2	7.6	10.5	12.1	8.8	9.4	8.0	9.4
Rendsburg	7.8	6.0	6.8	6.4	6.4	7.7	10.5	12.3	9.3	9.6	8.1	9.1
Gr. Vollstedt	7.9	6.1	6.7	6.4	6.4	7.6	10.5	12.1	9.3	9.7	8.0	9.3
Hademarschen	7.6	5.7	6.7	6.4	6.7	7.9	11.7	11.8	9.3	9.2	7.5	9.5
Hohenwestedt	7.6	5.7	6.6	6.4	6.7	7.9	11.7	11.9	9.3	9.2	7.5	9.5
Itzehoe	7.9	6.1	6.6	6.8	6.5	8.2	11.4	11.8	9.3	8.9	7.3	9.2
Rantzau	7.5	6.0	6.7	6.7	6.6	8.2	12.2	12.8	9.1	8.6	6.8	8.8
Warstade	7.1	5.9	6.5	6.6	7.2	8.0	11.6	12.6	9.6	8.9	7.1	8.9
Nindorf	7.2	6.0	6.7	6.3	6.8	8.2	11.3	12.9	9.3	9.0	7.2	9.1
Stade	7.2	6.7	7.4	6.4	7.4	7.8	12.0	12.4	8.7	8.4	6.8	8.8
Lamstedt	7.0	5.8	6.7	6.5	7.6	8.4	11.7	12.3	9.2	8.7	7.3	8.8
Bremervörde	7.7	6.4	7.3	6.6	7.6	8.3	11.0	12.2	8.7	9.2	5.3	9.7
Moisburg	8.2	6.7	7.5	6.5	7.4	8.9	10.8	10.9	8.1	8.8	6.9	9.3
Norden	7.5	6.0	6.3	5.9	6.3	8.3	10.1	12.4	9.0	10.1	8.5	9.6
Emden	8.0	6.2	6.8	6.2	6.6	9.0	10.3	11.9	8.6	9.1	7.9	9.4
Plaggenburg	7.5	6.0	6.3	6.1	6.5	8.5	10.4	12.3	9.0	10.6	8.1	8.7
Strackholt	7.6	6.2	6.9	6.8	7.0	8.5	10.4	11.6	8.5	9.8	7.6	9.1
Papenburg	7.3	5.9	6.9	6.5	8.1	9.3	11.7	11.9	8.2	8.7	7.0	8.5
Glashütte	8.1	6.2	7.0	6.4	7.0	8.2	11.8	11.3	8.5	8.8	7.1	9.6
Bargteheide	8.8	6.9	7.3	6.6	6.6	8.0	11.5	11.3	8.0	8.7	7.0	9.3
Pinneberg	8.0	6.5	7.0	6.7	7.0	8.3	12.1	11.6	7.7	8.7	7.1	9.3
Hamburg	8.2	6.6	7.0	7.0	7.2	8.8	11.5	11.4	8.2	8.3	6.8	9.0
Lüneburg	8.0	6.5	7.7	6.8	7.2	9.1	12.5	11.1	8.1	8.0	6.0	9.0
Munster	9.4	6.5	7.6	6.3	6.9	8.4	11.8	11.0	7.5	7.8	6.9	9.9
Fintel	8.0	6.6	7.3	6.4	7.5	8.9	11.5	11.1	7.9	8.2	7.0	9.6
Otterstedt	7.4	5.9	7.1	6.5	8.2	8.7	12.7	11.1	8.3	8.3	6.8	9.0
Heppstedt	7.7	6.3	6.8	6.3	7.9	8.4	12.7	11.1	8.1	8.1	7.0	9.6
Volkmarst	7.5	6.2	6.9	6.5	6.6	8.6	12.0	12.0	8.6	9.0	7.0	9.1
Bremen	7.8	6.3	7.1	6.6	8.0	9.2	12.4	11.1	8.3	7.8	6.8	8.6
Ovelgönne	7.4	6.2	6.8	6.3	7.6	9.0	11.6	11.6	8.8	9.0	7.2	8.5
Oldenburg	7.9	6.5	7.0	6.9	7.0	8.7	11.8	11.4	8.2	8.5	7.2	8.9
Ramsloh	7.4	6.1	6.9	6.5	7.4	9.5	11.6	11.4	8.9	8.9	7.1	8.3

Die trockenste Jahreszeit ist das Frühjahr. Besonders an der Küste fallen in dieser Zeit noch nicht einmal 20% des jährlichen Niederschlages. Binnenwärts nimmt der Regen im Frühling etwas zu; der Anteil steigt aber nirgends über 22%. In Leherheide ist, als einziger Ort des ganzen Gebietes, der Winter trockener als das Frühjahr (20,5% und 20,8%).

Um ein klareres Bild über das Gebiet zu erhalten, in dem mit einer gewissen Sicherheit ein regenreicher Herbst zu erwarten ist, sind die Differenzen des Herbst- minus Frühlingsregen gebildet, ausgedrückt in Prozenten der Jahressumme. Dadurch erhält man eine ähnliche Karte wie Reichel (20). Die Linien gleichen Überschusses (siehe Karte Nr. 3) des Herbstniederschlages verlaufen von SW nach NE und biegen über Schleswig-Holstein an der Küste nach Norden ab. Die Niederschläge nehmen binnenwärts im Frühling zu, erreichen aber erst bei Lüneburg den gleichen prozentualen Anteil der Herbstregen.

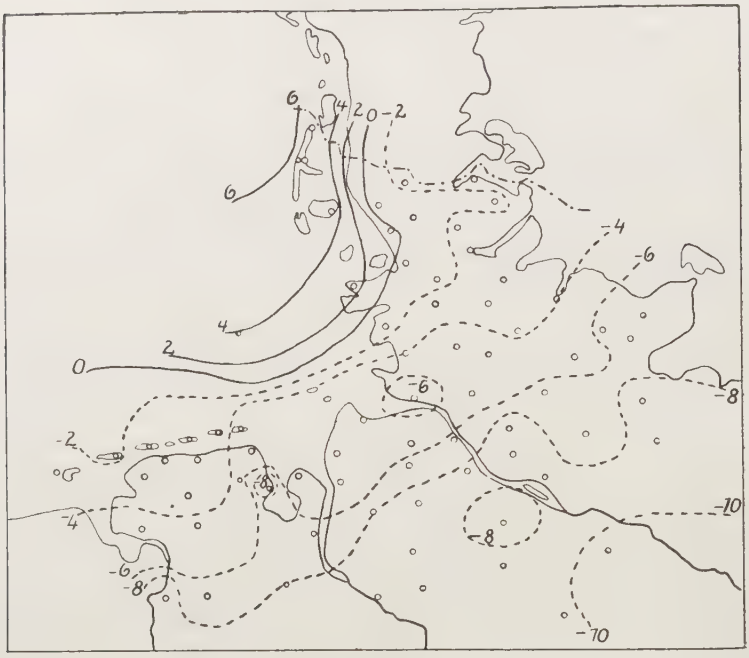


Karte 3.

Herbst- minus Frühlingsniederschlag in Prozenten der Jahressumme.

Während bei der Bildung dieser Differenzen der Überschuß nur allmählich vor sich geht, ist durch die Differenz Herbst minus Sommer das Gebiet des Herbstregenmaximums klarer durch die Nullinie begrenzt (siehe Tabelle 5 a und 5 b). Mehr Niederschlag

im Herbst als im Sommer empfängt das nördliche Küstengebiet Schleswig-Holsteins einschließlich Helgoland. Dann nimmt der Sommerregen zu (siehe Karte Nr. 4) und erreicht bei Munster



Karte 4.
Herbst- minus Sommerniederschlag in Prozenten der Jahressumme.

und Lüneburg einen Überschuß von 10%. Auch hier verlaufen die Linien von SW nach NE. Dabei fällt die Ausbuchtung über Ostfriesland zu Gunsten des Herbstregens auf, wenn auch im Sommer etwas mehr Regen dort niedergeht. Bei vorherrschenden westsüdwestlichen Winden werden die Luftmassen dort etwas gehemmt, sodaß dort in einzelnen Jahren das Niederschlagsmaximum im Herbst auftreten kann. Bei näherer Betrachtung der Karte Nr. 4 fallen zwei kleine Gebiete auf, in denen der Sommerregen erheblich, im Vergleich zur Umgebung, über dem Herbstregen liegt: Wilhelmshaven und Brunsbüttel. An beiden Stellen ist die von SW kommende Luft vorher zum Aufsteigen gezwungen worden, sodaß die Orte im Regenschatten der an sich flachen Landschaft liegen. In der Jahressumme kommt dies nicht zum Ausdruck.

c) Angots relativer Exzeß und pluviometrischer Koeffizient.

Durch die ungleiche Länge der Monate erhalten einige Monate, so besonders der Februar, weniger Niederschlag als die Monate mit 31 Tagen. Es kann daher leicht vorkommen, daß der Februar als der trockenste Monat des Jahres erscheint, ohne es zu sein, wenn er ebensoviel Tage wie die anderen Monate hätte. Aus diesem Grunde kommt leicht der Gedanke auf, die Monate auf gleiche Länge zu reduzieren, um sie so besser vergleichen zu können.

Durch die Methode, die Angot das erste Mal angewandt hat, wird die ungleiche Länge der Monate eliminiert (5, S. 356, 21). Diese Methode geht von folgendem Gedanken aus: Der Niederschlag sei gleichmäßig auf das ganze Jahr verteilt. Dann erhält jeder Tag die gleiche Menge; die Monate mit 31 Tagen erhalten 8,5%, die mit 30 Tagen 8,2% und der Februar 7,7%. Es werden nun die Differenzen zwischen den beobachteten prozentualen und

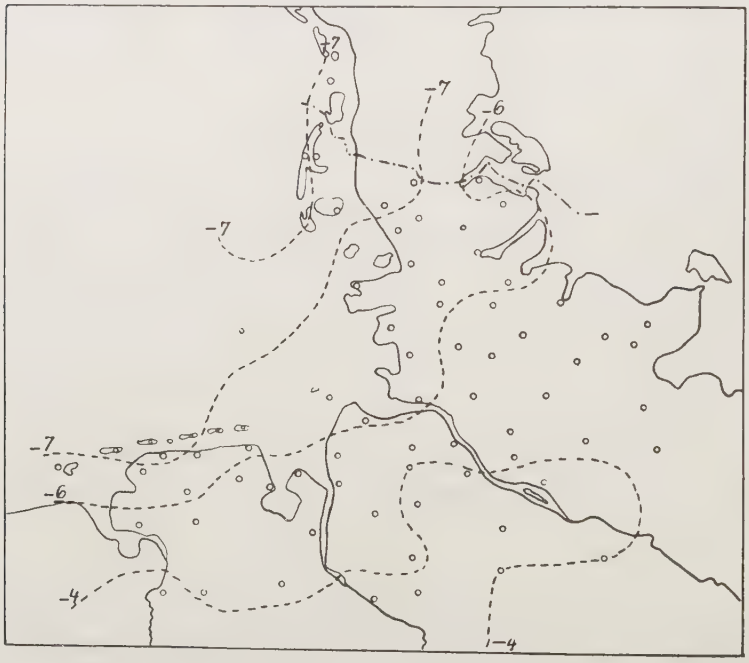
Tabelle 4a.

Relativer Exzeß.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
List	—16	—17	—25	—28	—25	—20	+ 2	+42	+28	+34	+14	+11
Keitum	—17	—18	—26	—26	—26	—19	+ 2	+42	+29	+35	+16	+10
Westerland	— 7	—15	—16	—25	—28	—23	— 6	+35	+20	+35	+13	+17
Wyk	—14	—17	—21	—26	—24	—22	0	+39	+29	+28	+13	+15
Amrum	—13	—17	—17	—25	—27	—26	— 2	+41	+22	+32	+13	+19
Westerhever	—21	—23	—24	—21	—22	—11	+ 8	+41	+26	+28	+11	+ 8
Helgoland	— 9	—17	—24	—26	—27	—22	+10	+33	+19	+33	+14	+16
Lindholm	—24	—22	—24	—26	—22	—13	+17	+54	+36	+21	— 1	+ 4
Bredstedt	—14	—21	—18	—24	—21	—17	+20	+39	+24	+20	+ 2	+10
Husum	—15	—18	—18	—21	—21	—11	+14	+37	+19	+21	+ 4	+ 9
Wesselburen	—14	—23	—22	—23	—22	— 7	+20	+43	+16	+20	+ 5	+ 7
Meldorf	—11	—19	—21	—23	—21	— 5	+24	+44	+14	+14	— 2	+ 6
Brunsbüttel	—13	—21	—25	—20	—16	— 1	+33	+50	+15	+ 6	—10	+ 2
Altenbruch	—17	—20	—24	—21	—18	— 2	+20	+50	+17	+14	— 1	+ 2
Dorum	—17	—23	—22	—18	—11	— 1	+25	+42	+16	+11	— 5	+ 3
Leherheide	—21	—23	—22	—13	— 9	+ 1	+23	+40	+15	+17	— 8	+ 2
Dücke	—17	—21	—21	—21	—17	+ 3	+29	+42	+15	+13	— 7	0
Wilhelmshv.	—14	—20	—22	—22	—11	+ 5	+34	+37	+11	+14	— 6	+ 3
Jever	— 7	—16	—16	—19	—17	+ 2	+18	+34	+11	+11	— 7	+ 6
Minsen	—19	—24	—21	—24	—18	— 2	+28	+49	+12	+19	— 5	+ 5
Wangerooge	—16	—19	—18	—20	— 3	— 3	+21	+46	+ 9	+15	0	+ 8
Spiekeroog	—17	—20	—22	—22	—25	— 2	+15	+49	+11	+18	+ 4	+11
Langeoog	—21	—20	—28	—23	—21	+ 1	+16	+40	+13	+18	+ 6	+ 9
Baltrum	—18	—19	—26	—24	—27	0	+20	+38	+11	+18	+ 7	+10
Nessmersiel	— 8	—17	—25	—25	—21	0	+16	+41	+ 7	+17	+ 5	+10
Norderney	—17	—20	—24	—25	—23	+ 1	+16	+51	+ 9	+19	+ 4	+ 9
Juist	—17	—22	—24	—25	—24	+ 1	+12	+50	+ 9	+29	+ 2	+ 9
Borkum	—14	—24	—25	—22	—22	+ 8	+13	+46	+ 8	+16	+ 8	+ 8
Esens	—14	—18	—23	—23	—19	+ 4	+13	+41	+10	+17	+ 4	+ 8

der für alle Monaten gleichen Verteilung gebildet. Diese Differenz nennt Angot den relativen Exzeß des Regenfalles. Er ist in Promille berechnet und zeigt deutlich die trocknen und nassen Monate trotz ihrer verschiedenen Länge.

Die Verteilung des Maximums ist dieselbe wie bei der relativen Verteilung des Niederschlages. Es zeigt sich aber, daß der April bei weitem der trockenste Monat ist und nicht der Februar wegen seiner Kürze. Es kommt auch vor, daß der Mai das Minimum aufzuweisen hat (siehe Tabelle 4 a und 4 b). Wird der relative Exzeß der einzelnen Stationen in Gruppen zusammengefaßt, so wird das Bild übersichtlicher. Das Maximum liegt außer in Gruppe 11, die Julimaximum hat, im August. Ein sekundäres Maximum ist in den Gruppen 1, 4 bis 7, 10 im Oktober vorhanden



Karte 3.
Relativer Exzeß des Niederschlages: Frühling.

(siehe Tabelle 6). In den übrigen Gruppen erscheint der Anstieg im Dezember, der in allen Gruppen vorhanden ist, als schwach ausgeprägtes sekundäres Maximum. Im November erscheint bis auf Gruppe 1 ein Nebenminimum, das oft negative Werte annimmt.

Wendet man den relativen Exzeß auf die Jahreszeiten an, so erhält der Frühling (siehe Karte 5) 25,5%, der Sommer (siehe

Tabelle 4b.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Medelby	—14	— 1	—19	—28	—24	—12	+15	+48	+18	+15	— 2	+ 4
Glücksburg	—12	—15	—13	—23	—19	— 1	+22	+34	+13	+12	— 5	+ 7
Sterup	— 9	—14	—15	—25	—24	— 7	+13	+35	+13	+18	+ 4	+11
Schleswig	—11	— 6	—18	—24	—26	— 9	+16	+44	+10	+14	+10	+10
Joldelund	—14	—19	—22	—25	—21	—15	+20	+45	+21	+18	+ 1	+11
Eggebek	—14	—17	—20	—23	—23	— 5	+22	+40	+14	+15	+ 3	+ 8
Wohlde	—13	—19	—18	—25	—22	—12	+18	+45	+14	+17	+ 7	+ 8
Gr. Wittensee	— 9	—16	—17	—21	—24	— 6	+25	+36	+10	+14	0	+ 8
Erfde	— 8	—18	—21	—20	—21	— 7	+25	+33	+11	+18	+ 1	+ 7
Bungsberg	—13	— 5	—16	—10	—18	— 2	+27	+34	— 6	+ 9	— 9	+ 9
Plön	— 2	—16	—11	—18	—18	— 3	+30	+32	+ 1	+ 5	— 8	+ 8
Eutin	— 2	—14	— 9	—18	—15	— 3	+29	+32	— 5	+ 5	— 8	+ 8
Bornhöved	— 4	—14	—14	—17	—13	— 1	+24	+29	+ 4	+ 5	— 8	+ 9
Lübeck	— 4	—15	— 9	—18	—17	+ 2	+29	+36	— 4	+ 5	— 4	+ 9
Ratzeburg	— 4	—16	—11	—16	—16	+12	+28	+31	+ 1	+ 2	—16	+ 5
Kiel	— 4	—14	—14	—17	—23	— 6	+20	+36	+ 6	+ 9	— 2	+ 9
Rendsburg	— 7	—17	—17	—18	—21	— 5	+20	+38	+11	+11	— 1	+ 6
Gr. Vollstedt	— 6	—16	—18	—18	—21	— 6	+20	+36	+11	+12	— 2	+ 8
Hademarsch.	— 9	—20	—18	—18	—18	— 3	+32	+33	+11	+ 7	— 7	+10
Hohenwestedt	— 9	—20	—19	—18	—18	— 3	+32	+34	+11	+ 7	— 7	+10
Itzehoe	— 6	—16	—19	—14	—20	0	+29	+33	+11	+ 4	— 9	+ 7
Rantzau	—10	—17	—18	—15	—19	0	+37	+43	+ 9	+ 1	—14	+ 3
Warstade	—14	—18	—20	—16	—13	— 2	+31	+41	+14	+ 4	—11	+ 4
Nindorf	—13	—17	—18	—19	—17	0	+28	+44	+11	+ 5	—10	+ 6
Stade	—13	—10	—11	—18	—11	— 4	+35	+39	+ 5	— 1	—14	+ 3
Lamstedt	—15	—19	—18	—17	— 9	+ 2	+32	+38	+10	+ 2	— 9	+ 3
Bremervörde	— 8	—13	—12	—16	— 9	+ 1	+25	+37	+ 5	+ 7	—29	+12
Moisburg	— 3	—10	—10	—17	—11	+ 7	+23	+24	— 1	+ 3	—13	+ 8
Norden	—10	—17	—22	—23	—22	+ 1	+16	+39	+ 8	+16	+ 3	+11
Emden	— 5	—15	—17	—20	—19	+ 8	+18	+34	+ 4	+ 6	— 3	+ 9
Plaggenburg	—10	—17	—22	—21	—20	+ 3	+19	+38	+ 8	+21	— 1	+ 2
Strackholt	— 9	—15	—16	—14	—15	+ 3	+19	+31	+ 3	+13	— 6	+ 6
Papenburg	—12	—18	—16	—17	— 4	+11	+32	+34	0	+ 2	—12	0
Glashütte	— 4	—15	—15	—18	—15	0	+33	+28	+ 3	+ 3	— 9	+11
Bargteheide	+ 3	—18	—12	—16	—19	— 2	+30	+28	— 2	+ 2	—12	+12
Pinneberg	— 5	—12	—15	—15	—15	+ 1	+36	+31	— 5	+ 2	—11	+ 8
Hamburg	— 3	—11	—15	—12	—13	+ 6	+30	+29	0	— 2	—14	+ 5
Lübeck	— 5	—12	— 8	—14	—13	+ 9	+40	+26	— 1	— 5	—22	+ 5
Munster	+ 9	—12	— 9	—19	—16	+ 2	+33	+25	— 7	— 7	—13	+14
Fintel	— 5	—11	—12	—18	—10	+ 7	+30	+26	— 3	— 3	—12	+11
Otterstedt	—11	—18	—14	—17	— 3	+ 5	+42	+26	+ 1	— 2	—14	+ 5
Heppstedt	— 8	—14	—17	—19	— 6	+ 2	+42	+26	— 1	— 4	—12	+11
Volkmarst	—10	—15	—16	—17	—19	+ 4	+35	+35	+ 4	+ 5	—12	+ 6
Bremen	— 7	—14	—14	—16	— 5	+10	+39	+26	+ 1	— 7	—14	+ 1
Ovelgönne	—11	—15	—17	—19	— 9	+ 8	+31	+31	+ 6	+ 5	—10	0
Oldenburg	— 6	—12	—15	—13	—15	+ 5	+33	+29	0	0	—10	+ 4
Ramsloh	—11	—16	—16	—17	—11	+13	+31	+29	+ 7	+ 4	—11	— 2

Karte 6.
Relativer Exzeß des Niederschlages:
Sommer.

Karte 7.

Relativer Exzeß des Niederschlages:

Herbst.

Karte 6) 24,9%, der Herbst (siehe Karte 7), 24,9% und der Winter (siehe Karte 8) 24,7%. Es sind nun nach Großmair (13) sogenannte hyetographische Karten gezeichnet, die die Verteilung der Niederschläge auf die einzelnen Jahreszeiten deutlich zum Ausdruck bringen und die trocknen und feuchten Gebiete hervorheben.

An Hand dieser Karten erkennt man, daß das Frühjahr im ganzen Gebiet, auch im Gebiet des Julimaximums, trocken ist. Die tiefsten Werte (— 0.7%) werden an der nordholsteinischen und ostfriesischen Küste beobachtet. Binnenwärts nimmt die Regenmenge etwas zu (bis — 0.4%).

Tabelle 5a.

	Fr.	So.	He.	Wi.	Fr.	So.	He.	Wi.	H-S	H-F
	Relativer Exzeß				Prozentuale Verteilung der normalen Niederschläge					
List	—7.8	+2.4	+7.6	—2.2	17.4	27.6	32.5	22.5	4.9	15.1
Keitum	—7.8	+2.5	+8.0	—2.5	17.4	27.7	32.9	22.2	5.2	15.5
Westerland	—6.9	+0.6	+6.8	—0.5	18.3	25.8	31.7	24.2	5.9	13.4
Wyk	—7.1	+1.7	+7.0	—1.6	18.1	26.9	31.9	23.1	5.0	13.8
Amrum	—6.9	+1.3	+6.7	—1.1	18.3	26.5	31.6	23.6	5.1	14.3
Westerhever	—6.7	+3.8	+6.5	—3.6	18.5	29.0	31.4	21.1	2.4	12.9
Helgoland	—7.7	+2.1	+6.6	—1.0	17.5	27.3	31.5	23.7	4.2	14.0
Lindholm	—7.2	+3.8	+5.6	—4.2	18.0	31.0	30.5	20.5	—0.5	12.5
Bredstedt	—6.3	+4.2	+4.6	—2.5	18.9	29.4	29.5	22.2	0.1	10.6
Husum	—6.0	+3.0	+4.4	—2.4	19.2	30.2	29.3	22.3	—0.9	10.1
Wesselburen	—6.7	+3.6	+4.1	—3.0	18.5	30.8	29.0	21.7	—1.8	10.5
Meldorf	—6.5	+6.3	+2.6	—2.4	18.7	31.5	27.5	22.3	—4.0	8.8
Brunsbüttel	—6.8	+8.2	+1.1	—3.2	19.1	33.4	26.0	21.5	—7.4	6.9
Altenbruch	—6.3	+6.8	+3.0	—3.5	18.9	32.0	27.9	21.2	—4.1	9.0
Dorum	—5.1	+6.6	+2.2	—3.7	20.1	31.8	27.1	21.0	—4.7	7.0
Leherheide	—4.4	+6.4	+2.2	—4.2	20.8	31.6	27.1	20.5	4.5	6.3
Dücke	—5.7	+7.4	+2.1	—3.8	19.5	32.6	27.0	20.9	—5.6	7.5
Wilhelmshaven	—5.5	+9.6	+1.9	—3.1	19.7	34.8	26.8	21.6	—8.0	7.1
Jever	—5.2	+5.4	+1.5	—1.7	20.0	30.6	26.4	23.0	—4.2	6.4
Minsen	—6.3	+7.5	+2.6	—3.8	18.9	32.7	27.5	20.9	—5.2	8.6
Wangerooge	—6.1	+6.4	+2.4	—2.7	19.1	31.6	27.3	22.0	—4.3	8.2
Spiekeroog	—6.9	+6.2	+3.3	—2.6	18.3	31.4	28.2	22.1	—3.2	9.9
Langeoog	—7.2	+6.7	+3.7	—3.2	18.0	31.4	28.6	21.5	—3.3	10.6
Baltrum	—7.7	+4.8	+3.6	—2.7	17.5	32.0	28.5	22.0	—3.5	11.0
Nessmersiel	—7.1	+5.7	+2.9	—1.5	18.1	30.9	27.8	23.2	—3.1	9.7
Norderney	—7.2	+6.8	+3.2	—2.8	18.0	32.0	28.1	21.9	—3.9	10.1
Juist	—7.3	+6.3	+5.0	—3.0	17.9	31.5	29.9	21.7	—1.6	12.0
Borkum	—6.9	+6.7	+3.2	—3.0	18.3	31.9	28.1	21.7	—3.8	9.8
Esens	—6.5	+5.8	+3.1	—2.4	18.7	31.0	28.0	22.3	—3.0	9.3

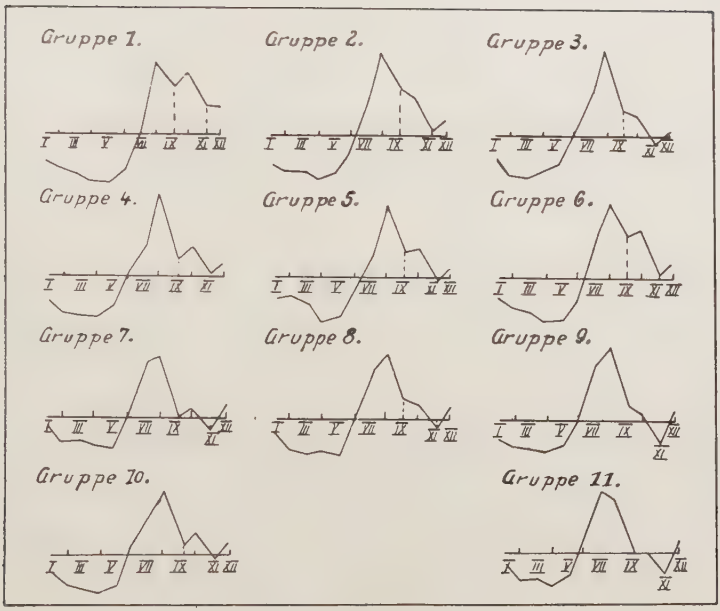
Karte 8.

Relativer Exzeß des Niederschlages:

Winter.

Tabelle 5b.

	Fr.	So.	He.	Wi.	Fr.	So.	He.	Wi.	H-S	H-F
	Relativer Exzeß				Prozentuale Verteilung der normalen Niederschläge.					
Medelby	—7.1	+5.1	+3.1	—1.1	18.1	30.3	28.0	23.6	— 2.3	9.9
Glücksburg	—5.5	+5.5	+2.0	—2.0	19.7	30.7	26.9	22.7	— 3.8	7.2
Sterup	—7.4	+4.1	+3.5	—1.2	18.8	29.3	28.4	23.5	— 0.9	9.6
Schleswig	—6.8	+5.1	+2.4	—0.7	18.4	30.3	27.3	24.0	— 3.0	8.9
Joldelund	—6.8	+5.0	+4.0	—2.2	18.4	30.2	28.9	22.5	— 1.5	10.5
Eggebek	—6.6	+5.7	+3.2	—2.3	18.6	30.9	28.1	22.4	— 2.8	9.5
Wohlde	—6.5	+5.1	+3.8	—2.4	18.7	30.3	28.7	22.3	— 1.6	10.0
Gr. Wittensee	—6.2	+5.5	+2.4	—1.7	19.0	30.7	27.3	23.0	— 3.4	8.3
Erfde	—6.2	+5.1	+3.0	—1.9	19.0	30.3	27.9	22.8	— 2.4	8.9
Bungsberg	—4.4	+5.9	—0.6	—0.9	20.8	31.1	24.3	23.8	— 6.8	3.5
Plön	—4.7	+5.7	—0.2	—1.0	20.5	30.9	24.7	23.7	— 6.2	4.2
Eutin	—4.2	+5.8	—0.8	0.8	21.0	31.0	24.1	23.9	— 6.9	3.1
Bornhöved	—4.4	+5.2	+1.1	—0.9	20.8	30.4	26.0	23.8	— 4.4	5.2
Lübeck	—4.4	+6.7	—1.3	—1.0	20.8	31.9	23.6	23.7	— 8.3	2.8
Ratzeburg	—4.3	+7.1	—1.3	—1.5	20.9	32.3	23.6	23.2	— 8.7	2.7
Kiel	—5.4	+5.0	+1.3	—0.9	19.8	30.2	26.2	23.8	— 4.0	6.4
Rendsburg	—5.6	+5.3	+2.1	—1.8	19.6	30.5	27.0	22.9	— 3.5	7.4
Gr. Vollstedt	—5.7	+5.0	+2.1	—1.4	19.5	30.2	27.0	23.3	— 3.2	7.5
Hademarschen	—5.4	+6.0	+1.1	—1.8	19.8	31.4	26.0	22.8	— 5.4	6.2
Hohenwestedt	—5.5	+6.3	+1.1	—1.9	19.7	31.5	26.0	22.8	— 5.5	6.3
Itzehoe	—5.3	+6.2	+0.6	—1.5	19.9	31.4	25.5	23.2	— 5.9	5.6
Rantzau	—5.2	+8.0	—0.4	—2.4	20.0	32.2	24.5	22.3	— 8.7	4.5
Warstade	—4.9	+7.0	+1.7	—2.8	20.3	32.2	26.6	21.9	— 5.6	6.3
Nindorf	—5.4	+7.2	+0.6	—2.4	19.8	32.4	25.5	22.3	— 6.9	5.7
Stade	—4.0	+7.0	—1.0	—2.0	21.2	32.2	23.9	22.7	— 8.3	2.7
Lamstedt	—4.4	+7.2	+0.3	—3.1	20.8	32.4	25.2	21.6	— 7.2	4.4
Bremervörde	—3.7	+6.3	—1.7	—0.9	21.5	31.5	23.2	23.8	— 8.3	1.7
Moisburg	—3.8	+5.4	—1.1	—0.7	21.4	30.6	23.8	24.2	— 6.8	2.4
Norden	—6.7	+5.6	+2.7	—1.6	18.5	30.8	27.6	23.1	— 3.2	9.1
Emden	—5.6	+6.0	+0.7	—1.1	19.6	31.2	25.6	23.6	— 5.6	6.0
Plaggenburg	—6.3	+6.0	+2.8	—2.5	18.9	31.2	27.7	22.2	— 3.5	8.8
Strackholt	—4.5	+5.3	+1.0	—1.8	20.7	30.5	25.9	22.9	— 4.6	5.2
Papenburg	—3.7	+7.7	—1.0	—3.0	21.5	32.9	23.9	21.7	— 9.0	2.4
Glashütte	—4.8	+6.1	—0.5	—0.8	20.4	31.3	24.4	23.9	— 6.9	4.0
Bargteheide	—4.7	+5.6	—1.2	+0.3	20.5	30.8	23.7	25.0	— 7.1	3.2
Pinneberg	—4.5	+6.8	—1.4	—0.9	20.7	32.0	23.5	23.8	— 9.5	2.8
Hamburg	—4.0	+6.5	—1.6	—0.9	21.2	31.7	23.3	23.8	— 8.4	2.1
Lüneburg	—3.5	+7.5	—2.8	—1.2	21.7	32.7	22.1	23.5	—10.6	0.4
Munster	—4.4	+6.0	—2.7	+1.1	20.8	31.2	22.2	25.8	— 9.2	1.4
Fintel	—4.0	+7.3	—1.8	—0.5	21.2	31.5	23.1	24.2	— 8.4	1.9
Otterstedt	—3.4	+8.3	—1.5	—2.4	21.8	32.5	23.4	22.3	— 9.1	1.6
Heppstedt	—4.2	+7.0	—1.7	—1.1	21.0	32.2	23.2	23.6	— 9.0	2.2
Volkmarst	—5.2	+7.4	—0.3	—1.9	20.0	32.6	24.6	22.8	— 8.0	4.6
Bremen	—3.5	+7.5	—2.0	—2.0	21.7	32.7	22.9	22.7	— 9.8	1.2
Ovelgönne	—4.5	+8.0	+0.1	—2.6	20.7	32.2	25.0	22.1	— 7.2	4.3
Oldenburg	—4.3	+6.7	—1.0	—1.4	20.9	31.9	23.9	23.3	— 8.0	3.0
Ramsloh	—4.4	+8.3	0.0	—1.9	20.8	32.5	24.9	22.8	— 7.6	4.1



Karte 9.

Relativer Exzeß des Niederschlages:

(zusammengefaßt in Stationsgruppen, siehe Tabelle 6).

Tabelle 7a.

Pluviometrischer Koeffizient.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
List	0.81	0.78	0.71	0.66	0.71	0.76	1.02	1.49	1.34	1.40	1.17	1.13
Keitum	0.80	0.77	0.69	0.68	0.69	0.77	1.02	1.49	1.35	1.41	1.20	1.12
Westerland	0.92	0.81	0.81	0.70	0.67	0.72	0.93	1.41	1.24	1.41	1.16	1.20
Wyk	0.84	0.78	0.75	0.68	0.72	0.73	1.00	1.46	1.35	1.33	1.16	1.18
Amrum	0.86	0.78	0.80	0.70	0.68	0.68	0.98	1.48	1.27	1.38	1.16	1.22
Westerhever	0.75	0.70	0.72	0.74	0.74	0.87	1.09	1.48	1.32	1.33	1.13	1.09
Helgoland	0.89	0.78	0.72	0.68	0.68	0.73	1.12	1.39	1.23	1.39	1.17	1.19
Lindholm	0.72	0.71	0.72	0.68	0.74	0.84	1.20	1.64	1.44	1.25	0.99	1.05
Bredstedt	0.84	0.73	0.79	0.71	0.75	0.79	1.24	1.46	1.29	1.24	1.02	1.12
Husum	0.87	0.77	0.79	0.74	0.75	0.87	1.16	1.44	1.23	1.25	1.05	1.11
Wesselburen	0.84	0.70	0.77	0.72	0.74	0.91	1.24	1.51	1.20	1.24	1.06	1.08
Meldorf	0.87	0.75	0.75	0.72	0.75	0.94	1.28	1.52	1.17	1.16	0.98	1.07
Brunsbüttel	0.86	0.73	0.71	0.76	0.84	0.99	1.39	1.59	1.18	1.07	0.88	1.02
Altenbruch	0.80	0.74	0.72	0.74	0.79	0.98	1.24	1.59	1.21	1.16	0.99	1.02
Dorum	0.80	0.70	0.74	0.78	0.87	0.99	1.29	1.49	1.20	1.13	0.94	1.04
Leherheide	0.75	0.70	0.74	0.84	0.89	1.01	1.27	1.47	1.18	1.20	0.90	1.02
Dücke	0.80	0.73	0.80	0.74	0.80	1.04	1.34	1.49	1.18	1.15	0.91	1.00
Wilhelmshaven	0.84	0.74	0.74	0.73	0.87	1.06	1.40	1.44	1.13	1.16	0,93	1.04
Jever	0.92	0.79	0.81	0.77	0.80	1.02	1.21	1.40	1.13	1.13	0.91	1.07
Minsen	0.78	0.69	0.75	0.71	0.79	0.98	1.33	1.58	1.15	1.22	0.94	1.06
Wangerooge	0.81	0.75	0.79	0.76	0.96	0.96	1.25	1.54	1.11	1.18	1.00	1.09
Spiegeroog	0.80	0.74	0.74	0.73	0.71	0.98	1.18	1.58	1.13	1.21	1.05	1.13
Langeoog	0.75	0.74	0.67	0.72	0.75	1.01	1.19	1.59	1.16	1.21	1.07	1.11
Baltrum	0.79	0.75	0.69	0.71	0.68	0.96	1.24	1.56	1.13	1.21	1.09	1.12
Nessmersiel	0.91	0.78	0.71	0.70	0.75	1.00	1.19	1.48	1.09	1.20	1.06	1.12
Norderney	0.80	0.74	0.72	0.70	0.73	1.01	1.19	1.60	1.11	1.22	1.05	1.11
Juist	0.80	0.71	0.72	0.70	0.72	1.01	1.14	1.59	1.11	1.34	1.02	1.11
Borkum	0.84	0.69	0.71	0.73	0.74	1.10	1.15	1.54	1.10	1.19	1.10	1.09
Esens	0.84	0.77	0.73	0.69	0.78	1.05	1.15	1.48	1.12	1.20	1.05	1.09

Tabelle 7b.

Pluviometrischer Koeffizient.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Medelby	0.84	0.99	0.78	0.66	0.72	0.85	1.18	1.56	1.22	1.18	0.98	1.05
Glücksburg	0.86	0.81	0.86	0.72	0.78	0.99	1.26	1.40	1.12	1.14	0.94	1.08
Sterup	0.89	0.82	0.82	0.70	0.72	0.91	1.15	1.41	1.12	1.21	1.05	1.13
Schleswig	0.87	0.92	0.79	0.71	0.69	0.89	1.19	1.52	1.12	1.16	1.00	1.12
Joldelund	0.84	0.75	0.74	0.70	0.75	0.82	1.24	1.53	1.26	1.21	1.01	1.13
Eggebek	0.84	0.78	0.76	0.72	0.73	0.94	1.26	1.47	1.17	1.18	1.04	1.09
Wohlde	0.86	0.75	0.79	0.70	0.74	0.85	1.21	1.53	1.17	1.20	1.09	1.09
Gr. Wittensee	0.89	0.79	0.80	0.74	0.72	0.93	1.29	1.42	1.12	1.16	1.00	1.09
Erfde	0.91	0.77	0.75	0.76	0.75	0.91	1.29	1.39	1.13	1.21	1.01	1.08
Bungsberg	0.86	0.94	0.81	0.88	0.79	0.98	1.32	1.40	0.93	1.11	0.89	1.11
Plön	0.98	0.79	0.87	0.78	0.79	0.96	1.35	1.38	1.01	1.06	0.90	1.09
Eutin	0.83	0.82	0.89	0.78	0.82	0.96	1.34	1.38	0.94	1.06	0.90	1.09
Bornhöved	0.95	0.82	0.84	0.79	0.86	0.99	1.28	1.34	1.05	1.06	0.90	1.11
Lübeck	0.95	0.81	0.89	0.78	0.80	1.02	1.34	1.42	0.95	1.06	0.83	1.11
Ratzeburg	0.95	0.79	0.87	0.80	0.81	1.15	1.33	1.36	1.01	1.02	0.80	1.06
Kiel	0.95	0.82	0.84	0.79	0.73	0.93	1.24	1.42	1.07	1.11	0.98	1.11
Rendsburg	0.92	0.78	0.80	0.78	0.75	0.94	1.24	1.45	1.13	1.13	0.99	1.07
Gr. Vollstedt	0.93	0.79	0.79	0.78	0.75	0.93	1.24	1.42	1.13	1.14	0.98	1.09
Hademarschen	0.89	0.74	0.79	0.78	0.79	0.96	1.38	1.39	1.13	1.08	0.91	1.12
Hohenwestedt	0.89	0.74	0.78	0.78	0.79	0.96	1.38	1.40	1.13	1.08	0.91	1.12
Itzehoe	0.93	0.79	0.78	0.83	0.76	1.00	1.34	1.39	1.13	1.05	0.89	1.08
Rantzau	0.88	0.78	0.79	0.82	0.78	1.00	1.44	1.51	1.11	1.01	0.83	1.04
Warstade	0.84	0.77	0.76	0.80	0.86	0.98	1.36	1.48	1.17	1.05	0.87	1.05
Nindorf	0.86	0.78	0.79	0.77	0.70	1.00	1.33	1.52	1.13	1.06	0.88	1.07
Stade	0.86	0.87	0.87	0.78	0.87	0.95	1.41	1.46	1.06	0.99	0.83	1.04
Lamstedt	0.82	0.75	0.79	0.79	0.89	1.02	1.38	1.45	1.12	1.02	0.89	1.04
Bremervörde	0.91	0.83	0.86	0.80	0.89	1.01	1.29	1.44	1.06	1.08	0.65	1.14
Moisburg	0.96	0.87	0.88	0.79	0.87	1.09	1.27	1.28	0.99	1.04	0.84	1.09
Norden	0.88	0.78	0.74	0.72	0.74	1.01	1.19	1.46	1.10	1.19	1.04	1.13
Emden	0.94	0.81	0.80	0.76	0.78	1.10	1.21	1.40	1.05	1.07	0.96	1.11
Plaggenburg	0.88	0.78	0.74	0.74	0.76	1.04	1.22	1.45	1.10	1.25	0.99	1.02
Strackholt	0.89	0.81	0.81	0.83	0.82	1.04	1.22	1.56	1.04	1.15	0.93	1.07
Papenburg	0.86	0.77	0.81	0.79	0.84	1.15	1.38	1.40	1.00	1.02	0.85	1.00
Glashütte	0.95	0.81	0.82	0.78	0.82	1.00	1.39	1.33	1.04	1.04	0.87	1.13
Bargteheide	1.04	0.90	0.86	0.80	0.78	0.98	1.35	1.33	0.98	1.02	0.85	1.09
Pinneberg	0.94	0.84	0.82	0.82	0.82	1.01	1.42	1.36	0.94	1.02	0.87	1.09
Hamburg	0.96	0.86	0.82	0.85	0.86	1.07	1.35	1.34	1.00	0.98	0.83	1.06
Lüneburg	0.94	0.84	0.91	0.83	0.86	1.11	1.47	1.31	0.99	0.94	0.73	1.06
Munster	1.11	0.84	0.89	0.77	0.81	1.02	1.39	1.29	0.91	0.92	0.84	1.16
Fintel	0.94	0.86	0.86	0.78	0.88	1.09	1.35	1.31	0.96	0.96	0.85	1.13
Otterstedt	0.87	0.77	0.84	0.79	0.96	1.06	1.49	1.31	1.01	0.98	0.83	1.06
Heppstedt	0.91	0.82	0.80	0.77	0.93	1.02	1.49	1.31	0.99	0.95	0.85	1.13
Volkmarst	0.88	0.81	0.81	0.79	0.78	1.05	1.41	1.41	1.05	1.06	0.85	1.07
Bremen	0.92	0.82	0.84	0.80	0.94	1.12	1.46	1.31	1.01	0.92	0.83	1.01
Ovelgönne	0.87	0.81	0.80	0.77	0.89	1.10	1.36	1.36	1.07	1.06	0.88	1.00
Oldenburg	0.93	0.84	0.82	0.84	0.87	1.06	1.39	1.34	1.00	1.00	0.88	1.05
Ramsloh	0.87	0.79	0.81	0.79	0.87	1.16	1.36	1.34	1.09	1.05	0.87	0.98

Tabelle 6.

Relativer Exzeß der Stationsgruppen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gruppe 1											
—13.8	—17.7	—21.8	—25.3	—25.6	—20.4	+ 2.0	+39.0	+24.7	+32.1	+13.4	+13.7
Gruppe 2											
—16.8	—21.0	—20.5	—23.5	—21.5	—12.0	+17.8	+43.2	+24.8	+20.5	+ 2.5	+ 7.5
Gruppe 3											
—15.8	—21.2	—22.8	—19.0	—15.0	— 1.6	+25.0	+45.2	+15.4	+12.4	— 5.2	+ 3.0
Gruppe 4											
—15.3	—20.0	—22.7	—22.7	—19.1	+ 1.3	+19.3	+44.2	+10.5	+17.2	+ 1.2	+ 7.2
Gruppe 5											
—11.7	—10.0	—15.7	—25.3	—22.3	— 6.7	+13.3	+39.0	+13.7	+15.0	— 1.0	+ 7.3
Gruppe 6											
—11.5	—15.8	—19.3	—23.0	—22.8	—12.3	+21.0	+40.5	+23.3	+26.0	+ 2.0	+ 8.7
Gruppe 7											
— 4.7	—13.4	—12.0	—14.8	—17.3	— 0.1	+29.6	+32.8	— 0.4	+ 5.7	— 7.8	+ 8.1
Gruppe 8											
— 7.4	—17.8	—18.2	—17.2	—19.6	— 3.4	+26.6	+34.8	+11.0	+ 8.2	— 5.2	+ 8.2
Gruppe 9											
—10.8	—14.8	—15.3	—16.8	—12.7	+ 0.6	+30.1	+38.0	+ 7.6	+ 3.0	—14.3	+ 5.6
Gruppe 10											
— 9.2	—16.4	—18.2	—19.0	—16.0	+ 5.2	+20.8	+33.2	+ 4.6	+11.6	— 3.8	+ 5.6
Gruppe 11											
— 5.3	—13.9	—13.9	—16.4	—12.1	+ 5.3	+34.6	+28.2	+ 0.2	— 0.6	—12.6	+ 6.5

Im Sommer zeigt sich das Gebiet des Julimaximums mit hohen positiven Werten (bis + 0,8%). Die holsteinische Küste ist am trockensten. Die Linie + 0.6% kann als Grenze des Sommerregengebietes angesehen werden. Es zeigt sich hier, daß die Küste, die nach Westen gerichtet ist, trockner ist, als die, die von Westen nach Osten verläuft.

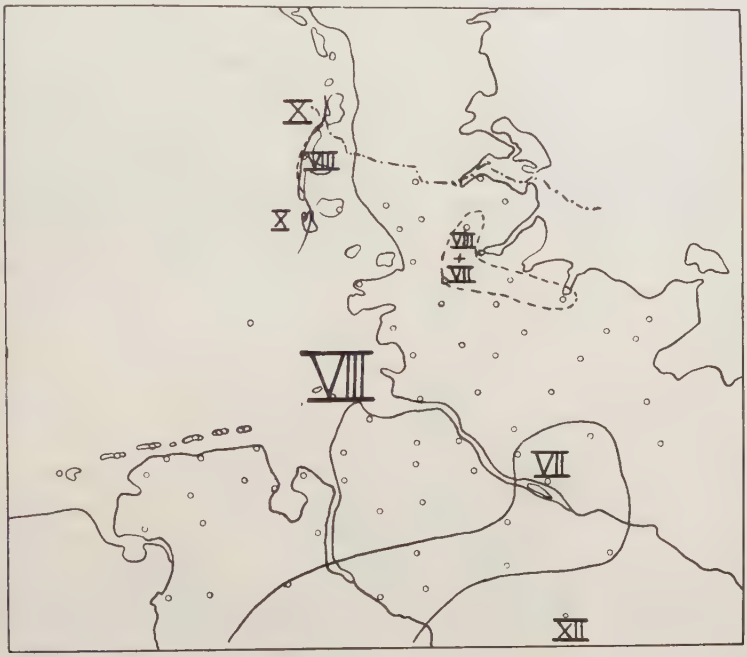
Das Herbstregenmaximum an der Küste kommt bei dieser Darstellungsart besonders gut zum Ausdruck. Auch hier ist die holsteinische Küste wieder regenreicher als die von West nach Ost gerichtete Küste Ostfrieslands. Die Nullinie schließt das Gebiet des Herbstregens von dem des Sommerregens ab. Um Bremen und Hamburg weist der Herbst schon negative Werte auf.

Im Winter verschwinden die Gegensätze zwischen Küste und Binnenland fast ganz. An der Küste beginnt sich das Frühjahrsminimum auszubilden. Die Nullinie verläuft südlich von Hamburg.

Bildet man den Quotienten der tatsächlich gemessenen Niederschlagshöhe zu der, die nach gleicher Verteilung auf das Jahr eintreten müßte, so erhält man den pluviometrischen Koeffizienten, der nach Hellmann (5, S. 358) die ungleiche Länge der einzelnen

Monate vollständig eliminiert, was die Differenz unter Umständen nicht erreichen kann. Zur Berechnung des Koeffizienten ist die Tabelle von Thraen benutzt worden (12).

Dieser Koeffizient (siehe Tabelle 7 a und 7 b) zeigt im Vergleich zum relativen Exzeß nichts Neues. Der trockenste Monat wird aber an manchen Stationen schärfer hervorgehoben, da an einigen Stellen der Exzeß über zwei oder mehr Monate denselben negativen Betrag erreicht. Auch fällt das Minimum dann wie z. B. bei Westerhever auf einen anderen Monat. Der trockenste Monat ist hier der März und nicht der Februar, wie der relative Exzeß angibt.



Karte 10.

Die regenreichsten Monate in der prozentualen Verteilung der Monate mit mehr als 100 mm Niederschlag.

d) Die prozentuale Verteilung der Monate mit mehr als 100 mm Niederschlag.

Die Regenmenge des behandelten Gebietes schwankt zwischen 600 und 800 mm im Jahr. Es ist daher wahrscheinlich, daß die Monate mit hohen Niederschlagsmengen leicht zu einem Maximum in einer regenreichen Jahreszeit führen können Aus diesem Grunde sind die Monate mit mehr als 100 mm Niederschlag und deren prozentuale Verteilung auf das Jahr berechnet.

In den ersten Monaten des Jahres kommen hohe Monatssummen selten vor; das Frühjahr weist noch nicht 10% der ausgezählten Monate auf. Im Juni und Juli nimmt die Wahrscheinlichkeit stark verregneter Monate schnell zu, um im August im größten Teil des Gebietes das Maximum zu erreichen. September und Oktober weisen je 10 bis 18% aller „nassen" Monate auf. Dann folgt nach November, der ein sekundäres Minimum in der jährlichen Verteilung aufweist, der Dezember. Besonders in Schleswig-Holstein tritt in diesem Monat ein schwaches Maximum hervor, das zu einem trockenen Frühjahr absinkt.

Dies ist der Verlauf im allgemeinen. Nur in List und Amrum herrscht das Maximum im Oktober; in Westerland ist die prozentuale Verteilung im August und Oktober gleich (siehe Karte 10). Das Julimaximum ist ebenfalls vertreten, wenn auch einige Stationen ein Augustmaximum hoher Monatssummen zu verzeichnen haben, die zu der Stationsgruppe 11 gehören. Im ganzen Gebiet hat einheitlich der August mit größerer Wahrscheinlichkeit die höchsten Regenmengen.

Die Verteilung auf die beiden Jahreszeiten, die hierfür in Frage kommen, Sommer und Herbst, ist ebenso einheitlich. Die

Karte 11.

Die regenreichsten Jahreszeiten in der prozentualen Verteilung der Monate mit mehr als 100 mm Niederschlag.

nordfriesischen Inseln, Helgoland und ein Teil der holsteinischen Küste haben ein Herbstmaximum, das in Amrum und List Werte von über 50% der jährlichen Verteilung erreicht. Große Gebiete in Ostfriesland, Oldenburg, aber ohne die vorgelagerten Inseln, ebenso Südholstein, die Elbmündung und das Gebiet um Hamburg treten mit einem Sommermaximum von über 50% hervor. Der Herbst empfängt in Kiel nur 0,1% mehr als der Sommer. In den folgenden Karten ist auch dieser schwache Anstieg nicht mehr zu erkennen (siehe Karte 11).

Es sei aber schon darauf aufmerksam gemacht, daß auch Monate, die nicht 100 mm Niederschlag aufzuweisen haben, die feuchtesten Monate des Jahres sein können, wie der nächste Abschnitt zeigen wird. Diese hier dargestellte Zusammenfassung besonders feuchter Monate zeigt nur, daß außergewöhnliche Kräfte auftreten müssen, um in Gebieten mit ausgesprochenem Sommerregen ein Herbstmaximum des Niederschlages hervorzurufen.

An dieser Stelle wäre auch Gelegenheit, auf die hohen Tagessummen des Niederschlages einzugehen. Da aber diese, neben den orographischen Verhältnissen, von der Lage der Fronten abhängig sind, so wird in einem späteren Abschnitt ausführlicher ihre örtliche Verteilung besprochen werden.

Karte 12.

Die Monate, in denen das jährliche Niederschlagsmaximum am häufigsten auftritt.

e) Die relative Verteilung des jährlichen Niederschlagsmaximums

Hohe Monatssummen des Niederschlages können die Folge verschiedenartiger Witterungen in den betreffenden Monaten sein. Im Binnenlande wird die Gewittertätigkeit im Sommer leicht zu großen Regenmengen führen, die die Monatssumme so hoch ansteigen lassen, daß in einem Sommermonat die Maximalmenge des Jahres niedergeht. In den Küstengebieten, in denen im Verhältnis zum Binnenlande die niederschlagsreichen Wärmegewitter selten sind, wird die höchste Monatssumme eher im Übergang zur kühleren Jahreszeit zu verzeichnen sein, in der Zeit, in der das Meer noch erheblich wärmer als das Land ist. Es treten dann im vermehrten Maße kürzere Regenfälle auf, die durch den Temperaturunterschied zwischen Meer und Küste hervorgerufen werden.

Wenn diese Bedingungen, die zur Erzeugung großer Regenmengen nötig sind, berücksichtigt werden, so erscheint es selbstverständlich, daß in dem hier zu behandelnden Gebiet die Unterschiede in dieser Beziehung beträchtlich sind. An der Küste wird man ein Maximum in der kühleren Jahreszeit, im Herbst, vermuten, während im Binnenlande das Maximum schon im Spätsommer, je weiter wir binnenwärts vorrücken, im Hochsommer zu erwarten ist.

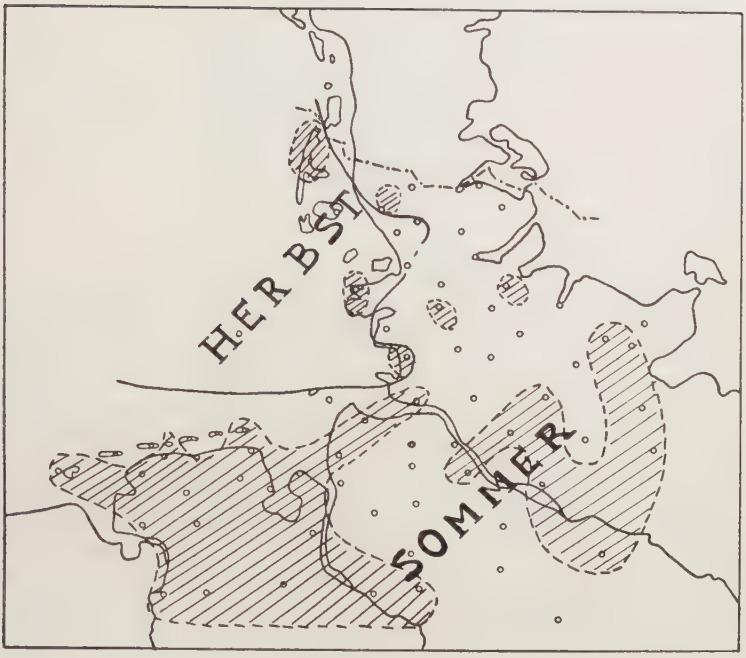
Es sind für die hier wiedergegebenen Karten 12 und 13 der regenreichste Monat eines Jahres herausgesucht und deren prozentuale Verteilung auf die einzelnen Monate und die Jahreszeiten berechnet.

Diese Karten haben große Ähnlichkeit mit denen, die die prozentuale Verteilung der Monate mit mehr als 100 mm Niederschlag zeigen. Diesmal sind aber auch Monate mit weniger als 100 mm berücksichtigt.

Wenn ein Monat oft die maximale Regenmenge des Jahres erhält, so ist noch nichts über die absolute Niederschlagsmenge in diesem Monat bekannt. Wenn dann trotzdem die Karten des Niederschlagsmaximums — ohne Berücksichtigung der Regenhöhe — und die, welche die Jahreszeit, in der die größte Regenmenge fällt, zeigen, einander sehr ähnlich sind, so muß man zu dem Schluß kommen, daß das Niederschlagsmaximum und hohe Regenmengen in ihrem jährlichen Verlauf sehr ähnlich sind.

Daß dies in dem Gebiet der Deutschen Bucht der Fall ist, ist auf die oben erwähnten Gründe zurückzuführen. Das ganze Gebiet muß wieder in die drei Zonen geteilt werden, um die örtlich großen Verschiedenheiten zu erklären.

Im Binnenlande mit reicher Gewittertätigkeit im Hochsommer, also im Juli, müssen hohe Regenmengen und jährliches Niederschlagsmaximum in diesem Monat am häufigsten vertreten sein. Wirklich zeigt sich dies auf den Karten. Je weiter wir gegen die Küste vorrücken, um so mehr verspätet sich das jährliche Niederschlagsmaximum, um an der Küste im Oktober aufzutreten.



Karte 13.

Die Jahreszeiten, in denen das jährliche Niederschlagsmaximum am häufigsten auftritt.

Jetzt hat das Gebiet, das im Oktober am häufigsten das jährliche Maximum empfängt, einen größeren Umfang angenommen. Es dehnt sich mehr nach Süden, zur Elbmündung, aus, ohne ins Land vorzudringen. Das Julimaximumgebiet hat seine Lage im großen und ganzen beibehalten, wird aber an einigen Stellen vom August durchsetzt. Der August stellt den Übergang vom Herbst- zum Sommerregen her. Hier treten häufiger Gewitter mit hohen Tagesmengen auf, die die Monatssumme, besonders im Juli, ansteigen lassen. Trotzdem braucht ein solcher Monat keinen verregneten Eindruck zu machen. An der Küste verteilt sich die Monatssumme mehr auf den ganzen Zeitabschnitt. Es treten häufiger kurze Regen auf. Auf der Karte, die das Maximum der Jahreszeit zeigt (siehe Karte 13), trifft man nur auf den nordfriesischen Inseln und an der Küste Schleswig-Holsteins ein Maximum im Herbst, das an manchen Stellen mehr als 50% erreicht. Das Sommermaximum das den größten Teil des Gebietes einnimmt, zeigt wieder zwei große Gebiete mit mehr als 50%, die diesmal etwas verschoben sind. Der westliche Teil bedeckt noch mehr die ostfriesische Küste und zieht sich bis zur Elbmündung hin. Der andere Teil hat sich wesentlich verkleinert, aber unter Beibehaltung seiner Lage.

Kapitel 6.

Das Herbstregenmaximum.

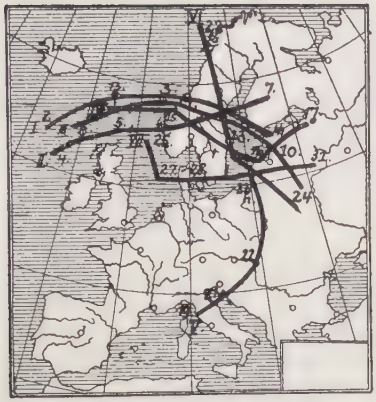
Durch die neue Berechnung eines 35-jährigen Mittels des Niederschlages ist das Gebiet der deutschen Nordseeküste ein Übergangsgebiet von Herbst- zum Sommerregen geworden. Die ersten Regenkarten benutzten die Mittel 1892 bis 1901. Dem Klimaatlas von Deutschland sind die Jahre 1893 bis 1912 zugrunde gelegt. Auch hier zeigt sich noch ein Maximum des Regenfalles im Herbst an der schleswig-holsteinischen Küste und auf Helgoland (9). Diese Orte weisen im neuen Mittel nur noch ein Nebenmaximum im Oktober auf. In Westerland ist das Hauptmaximum im August und das sekundäre im Oktober gleich. Das ist der einzige Ort, an dem der Übergang zum Herbstregen an der dänischen Küste zu erkennen ist.

Wenn an der gesamten deutschen Nordseeküste ein Herbstregenmaximum eintreten soll, so muß folgende Bedingung erfüllt werden:

Die Grenzfläche der kalten, polaren Luftmassen mit den warmen aus südlichen Breiten muß so weit nach Süden verschoben sein, daß das Nordseegebiet im Bereich der Störungszone zu liegen kommt. Mit anderen Worten, die polaren Luftmassen dringen mit großer Gewalt nach Süden vor, sodaß sie sich schon in mittleren Breiten mit den subtropischen Luftmassen vermischen.

Wie wirkt sich dies nun auf das Wetterkartenbild aus? An der Grenze der verschiedenartigen Luftmassen entstehen nun in rascher Folge die barometrischen Fallgebiete, die das Gebiet nach Osten hin überqueren. Da aber in allen Jahren das Vordringen der warmen Luftmassen nicht so schwach entwickelt ist, so verlagert sich diese Zone zeitweise mehr nach Norden, sodaß die Grenze der verschiedenen Luftkörper nicht in jedem Jahr voll auf das Gebiet wirken kann. Aus diesem Grunde empfiehlt sich eine Einteilung in verschiedene Bezirke.

Schleswig-Holstein in seiner nord-südlichen Ausdehnung bildet für die westlichen Winde in allen Jahreszeiten ein Hindernis. Aus diesem Grunde wird dieses Gebiet des öfteren größere Regenmengen im Herbst zu erwarten haben, wie es auch im mittleren Gang zum Ausdruck kommt. Die übrige Küste zeigt seltener ein Herbstmaximum aber doch öfter als die mehr binnenwärts gelegenen Gebiete, wie denn auch an allen benutzten Stationen ein Herbstregenmaximum nur einmal beobachtet wurde.



Karte 14.

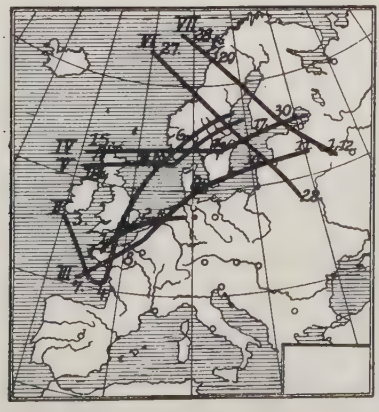
a) Maximum nur in Schleswig-Holstein.

In diesem Gebietsteil ist ein Herbstmaximum des Niederschlages in folgenden Jahren zu verzeichnen:

1900 im Oktober (Karte 14)
1906 im November (Karte 15)
1909 im September (Karte 16).
1917 im Oktober (Karte 17)
1919 im Oktober (Karte 18)

Um auf die einzelnen Faktoren einzugehen, die in den untersuchten Monaten besonders wirksam waren, ist es nötig, eine weitere Einteilung vorzunehmen. Es ist für die Ausbildung des Herbstmaximums von Wichtigkeit, wie weit die arktische Meeresluft von Süden vorstößt, um beim Aufgleiten auf die subtropischen Luftmassen zur Zyklonenbildung Veranlassung zu geben.

Die Einteilung geschieht nach der Lage der Grenzfläche der



Karte 15.

beiden verschieden temperierten Luftkörper. Es sei aber auf den Umstand hingewiesen, daß auch in diesen Monaten eine andere Lage eintreten kann, sodaß ein Übergang von der einen zur anderen Gruppe vorhanden ist. Je nach dem Überwiegen des einen Luftkörpers ist natürlich die Häufigkeit der einen oder der anderen Regenart, Aufgleitregen oder Regenschauer, sehr verschieden. Innerhalb desselben Abschnittes sind aber die Unterschiede dieser Art gering.

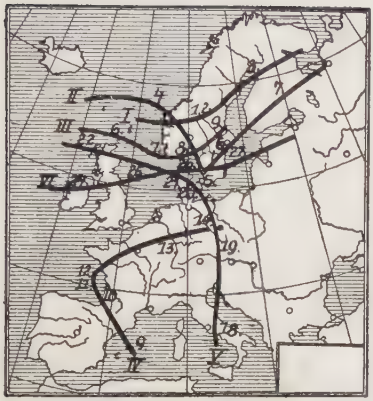
Die in diesem Abschnitt zu behandelnden Monate können in drei Gruppen geteilt werden: 1900 und 1917; 1906; 1909 und 1919. Bei dieser Einteilung ist aber nicht von den Stationsgruppen, die in dem einen Monat ein Maximum aufzuweisen haben, ausgegangen, sondern es ist die Lage der Polarfront berücksichtigt worden. In den beiden ersten Monaten liegt sie stabil über Mittel- bis Südskandinavien. 1909 und 1919 wird die Lage der Grenzfläche zeitweise durch kräftigen Vorstoß warmer sowie kalter Luftmassen geändert. Dies kommt auf den Karten 17 und 18 durch die unregelmäßigen Zugbahnen der Depressionen zum Ausdruck. 1906 bildet in jeder Beziehung einen Übergang zu den beiden vorhandenen Typen.

Wenn auch die Minima für die Regenfälle unerläßlich sind, so ist doch das Hochdruckgebiet, das die einzelnen Depressionen von einander trennt, für die Dauer der Niederschläge von großem Einfluß. Bei stark entwickeltem Azorenhoch können die barometrischen Fallgebiete den Kontinent nur im Norden berühren, und so werden die Niederschläge in solchen Monaten verhältnismäßig gering ausfallen. Dies zeigt sich im Oktober 1919, in dem das noch starke südwestliche Hoch nur vier Depressionen über den Kontinent wandern läßt, sodaß in den Gruppen 1 und 5 ein Niederschlagsmaximum in diesem Monat entstehen kann. Wenn dann trotzdem in zwei Gruppen das Herbstmaximum auftreten konnte, so ist dies auf die eigenartige Zugrichtung der Depression IV zurückzuführen. Dieses Minimum zieht von Südnorwegen südwärts nach Schleswig, wird dort rückläufig — es zieht durch den Kanal — und verschwindet über NW-Frankreich im Mittelmeer. Während dieser Zeit liegt das Hoch über Skandinavien und stößt nach SW vor.

An dieser Störung ist die relative Regenarmut der deutschen Flachküste gut zu erkennen.

Amrum meldet am 29. und 30. zusammen	36,6 mm,
Wyk	47,7 mm,
Bredstedt	51,3 mm.

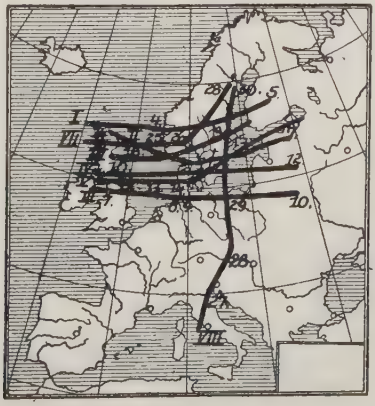
Südlich der Zone Wesselburen—Bungsberg ist der Einfluß des Minimums gering. Die Niederschläge fallen am 28. und 29. in Form von Landregen.



Karte 16.

Die Niederschlagstätigkeit an der Nordseeküste wird besonders angeregt, wenn die subpolare Front weit nach Süden verlagert ist. An ihr treten dann Depressionen auf, die nach Osten weiterziehen. In einigen Monaten kommen auch Vb-Depressionen vor. So im Oktober 1900, Oktober 1917 und im September 1909. Diese Zugrichtung beeinflußt das Gebiet sehr wenig. Die Grenzfläche der Luftkörper liegt dann östlich des Gebietes. Es treten dann keine oder nur geringfügige Niederschläge als Regenschauer auf. 1909 macht hierin eine Ausnahme, da die Vb-Depression stark nach Westen verlagert ist und über Schleswig-Holstein sogar rückläufig wird. Sie kann sogar am 22. noch über Schottland nachgewiesen werden. Am 19. und 20. treten im ganzen Gebiet starke Landregen auf, die stellenweise bis zu 66,1 mm bringen, wie z. B. in Westerland.

Im Oktober 1900 und Oktober 1917 ist das Hochdruckgebiet kräftig über Mitteleuropa entwickelt, sodaß auch in der Höhe die



Karte 17.

Meeresluft nicht in den Kontinent eindringen kann. In diesen Monaten konnte daher nur der nördlichste Teil des Bezirkes, Schleswig-Holstein, reichlichen Niederschlag während des Herbstes empfangen; das Luftdruckmaximum unterdrückte ihn im übrigen Gebiet.

In diesen Monaten treten Minima auf, die östlich von Island südlich zur Nordsee vordringen, um über Skandinavien nach NE umzuschwenken. Mit dem raschen Wechsel vom Warmsektor zum Kaltsektor ist ein Windsprung verbunden, der von starken Böen mit Gewittererscheinungen begleitet ist. Zu gleicher Zeit hören die Niederschläge plötzlich auf; es fallen nur noch vereinzelte Schauer. Deutlich sind diese Erscheinungen am 5. und 6. 9. 1909 ausgeprägt:

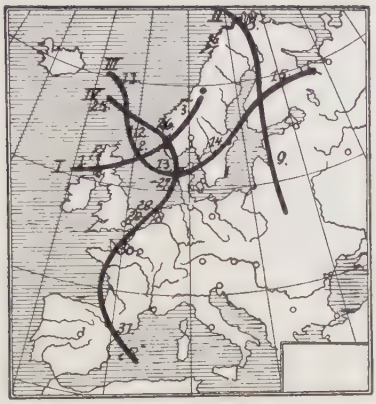
Westerland	34,0 mm Landregen	0,7 mm	Regenböen bei steifen Winden.
Spiekeroog	44,5 mm Landregen	0,4 mm	Regenschauer.

Dies zeigt sich auf den beigefügten Karten durch eine plötzliche Änderung der Zugrichtung der barometrischen Störungen (vergleiche Karte 16, Depression II).

Trifft die Subtropikluft erst nördlich von Schottland auf die kalte Luft, so ist die Luftkörperverlagerung nicht so schroff ausgebildet. In diesem Falle sind selbstverständlich Stärke und Geschwindigkeit, mit der die Luftmassen aufeinandertreffen, ausschlaggebend.

Wie schon hervorgehoben, ist der Einfluß auf die Witterung in Schleswig am stärksten ausgeprägt, wenn die Grenze der Luftmassen über Mittel- bis Südnorwegen liegt. Gelegentlich hat sich über Westeuropa die warme Luftströmung auch in der Höhe festgesetzt, sodaß sich dort ein Hochdruckgebiet aufgebaut hat. Unter diesen Umständen kann die einbrechende Kaltluft nur im Nordosten des Kontinents zu stärkeren Niederschlägen Veranlassung geben. Dann treten an der Nordseeküste nur schwache Niederschläge auf, die keinen großen Einfluß auf die Monatsmenge haben. Durch Wechselwirkung mit diesem Maximum treten nur Regenschauer auf. So z. B. am 23. und 24. Oktober 1900.

Lagert das Hoch über Mitteleuropa, so kommt es nur, wenn wir unser Gebiet betrachten, an dessen Nordabhang zu Niederschlägen. Dann treten nur Regenschauer auf, die allerdings so schnell aufeinander folgen können, daß sie in den Auswertungen des registrierenden Regenmessers als anhaltende Niederschläge erscheinen. Am 4. September 1917 gehen an der Küste stellenweise wolkenbruchartige Regenschauer nieder, die in den Stundenwerten von Westerland und Steinbergholz als Landregen erscheinen (Dauer 9 bis 10 Stunden).



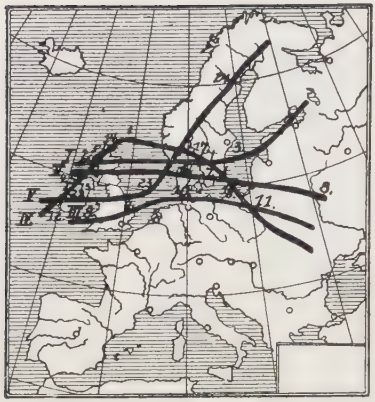
Karte 18.

b) **Das Maximum in Schleswig-Holstein und an der Küste.**

Dieser Typ stellt den Übergang zu dem Herbstregenmaximum dar, das im Abschnitt d) später behandelt wird. In beiden Jahren, die für diesen Typus nur zur Verfügung standen, hat die nördliche Strömung ein leichtes Übergewicht über die aus südlichen Breiten, sodaß ihre Grenzfläche sich weiter südlich zur Küste verlagert hat. Dies kommt auf den Karten 19 und 20 durch die südlichere Zugrichtung der Depressionen zum Ausdruck.

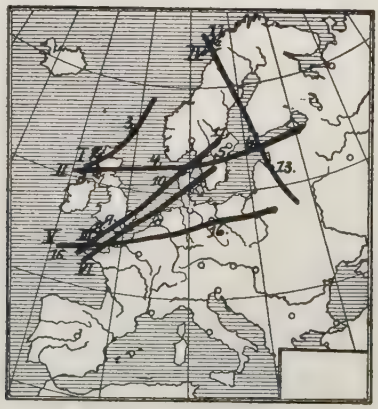
Im Oktober 1895 (Karte 20) hat die Grenze der subpolaren Luft eine südwestlich-nordöstliche Richtung, die Druckwellen ziehen an ihr über Schleswig-Holstein nach NE weiter. Ihr Einfluß erstreckt sich etwas weiter binnenwärts, wird aber durch ein Hochdruckgebiet, das während dieses Monats über Zentraleuropa lagert, so stark abgeschwächt, daß im Binnenlande das Jahresmaximum im Juli erhalten bleibt. Holstein hat, da die Tiefs darüber hinwegziehen, hohe Monatssummen zu verzeichnen. Bredstedt meldet 200,1 mm. 1903 treten die Zyklonen schnell hintereinander auf. Sie gehören alle einer Zyklonenfamilie an, die vom Monatsanfang bis zum 18. die Wetterlage bestimmt. Der übrige Teil des Monats ist verhältnismäßig trocken. Z. B. fallen von 220 mm in Erfde nur 11 mm im letzten Monatsdrittel. Im anderen Monat sind die Depressionen auf die ganze Dauer verteilt, das Azorenhoch schiebt sich jedesmal dazwischen und unterbricht die Niederschläge. Es ist aber im Binnenlande wirksamer als an der Küste, wo die Regenfälle nur eine leichte Unterbrechung erleiden.

Die einzelnen Tiefs der Zyklonenfamilie im Oktober 1903 folgen sehr rasch aufeinander. Es besteht daher kein großer Unterschied zwischen der Vorderseite und der Rückseite der einzelnen Zyklonen, sodaß die Niederschläge meistens in Form von Schauern niedergehen, die häufig von Gewittererscheinungen begleitet



Karte 19.

sind. Nur eine Zyklone, die längere Zeit über der Nordsee verweilt, zeigt eine deutlich ausgeprägte Front. Nach den Registrierungen in Westerland regnete es dort am 8. von 15 Uhr bis zum 9. um 6 Uhr. Dies ist eine Regendauer von 16 Stunden. Die Intensität erreicht zeitweise 2,5 mm in der Stunde. Am folgenden Tage traten dann an der Rückseite des Tiefs Regenschauer auf, die an Intensität schnell nachließen. Die relative Regenarmut der Flachküste zeigt sich in diesem Monat auch in der Anzahl der Tage mit Starkregen (mit mehr als 10 mm). An der Küste werden in Schleswig-Holstein von List bis Brunsbüttel durchschnittlich 6 Tage gezählt. Im Binnenlande dagegen 8 Tage. Die Unterschiede sind selbstverständlich nur gering, wie denn auch die relative Regenarmut nur gelegentlich deutlich in Erscheinung tritt. Da der Einfluß der Minima nicht sehr tief ins Land hineinreicht, so verwischt der Mittelwert einzelne Zufälligkeiten, von denen ja der Niederschlag besonders stark abhängig ist.



Karte 20.

Bei einer Zusammenstellung der stark verregneten Tage zeigt sich ein Unterschied, der auch beim Vergleich der Monatssummen auffällt, noch klarer. Die von Norden nach Süden gerichtete Küste Schleswig-Holsteins bietet den mit Feuchtigkeit gesättigten Luftmassen einen Widerstand, der in der erhöhten Regentätigkeit dieses Teilgebietes seinen Ausdruck findet. Die nach Osten gerichtete ostfriesische Küste empfängt erheblich weniger Niederschläge im gleichen Monat, auch wenn dieser Monat der regenreichste des Jahres ist. In Holstein dagegen treten auch in weniger niederschlagsreichen Monaten mehr regenreiche Tage auf als in dem übrigen Gebiet. Dies zeigt sich z. B. im Oktober 1903, aber auch in den anderen Monaten.

				Monatssumme
List	13 Tage	5 mm;	7 Tage 10 mm;	150,4 mm
Keitum	13	mit >	5 mit >	140,9 mm
Westerland	12		8	186,1 mm
Lindholm (VIII)	15		8	201,7 mm
Meldorf (VIII)	13		6	155,9 mm
Wilhelmshaven	7		3	107,8 mm
Minsen	11		4	133,1 mm
Jever (VIII)	9		4	126,7 mm
Norderney (VIII)	9		4	108,5 mm

Die Unterschiede sind in diesem Monat noch nicht so kräftig ausgeprägt, da die Zyklonen der ostfriesischen Küste nicht parallel laufen, sondern von SW nach NE streichen, sodaß die Luftmassen auch hier zum Aufsteigen gezwungen werden.

Im Oktober 1895 hat eine Depression eine bemerkenswerte Zugbahn (Karte 21). Sie erscheint am 22. über dem Kanal, zieht dann rasch bis zum nächsten Tage nach Südschweden. Vom 24. bis 29. führt sie kreisartige Bewegungen über Südschweden aus, wo sie zu Monatsende in einer Rinne tiefen Druckes aufgeht und nicht mehr zu erkennen ist. In den ersten Tagen reicht ihr Einfluß über ganz Schleswig-Holstein bis zur Elbmündung. Dieses Gebiet empfängt in seinem südlichen Teil am 22. stärkere Niederschläge in Form von Dauerregen. In den küstennahen Gebieten sind die Regenfälle nicht so ergiebig. In den nächsten Tagen läßt der Einfluß des Minimums im Binnenlande nach. Da es jetzt aber über Südnorwegen nach SW umschwenkt, so nimmt der Einfluß im Küstengebiet zu. Dort treten jetzt die stärkeren Regenfälle auf. Das Binnenland empfängt nur einige Schauer. (Die Niederschlagsmengen sind in Tabelle Nr. 8 wiedergegeben.)

Die Niederschläge, die am 23. im südlichen Gebiet gemessen werden, sind anderer Natur als die, die in den nächsten Tagen in Schleswig-Holstein niedergehen. Die Warmluft erreicht am 22. und 23. nicht die holsteinische Küste; es kommt nur im Elbegebiet und in Ostfriesland zu einem Aufgleiten auf die kühleren Luft-

Tabelle 8.

	Niederschläge gemessen am:				
	23.	26.	27.	28.	29.
List	3.5	10.8	2.6	6.5	9.2
Amrum	3.2	13.0	9.1	3.5	18.9
Meldorf	13.1	7.5	6.9	0.6	0.1
Sterup	6.7	.	2.9	3.9	3.3
Hademarschen	13.5	1.5	1.7	3.0	.
Brunsbüttel	13.0	0.6	0.1	2.2	0.3
Wilhelmshaven	11.9	0.0	0.0	0.4	0.6
Strackholt	14.5	2.7	1.9	.	0.1

massen. Im übrigen Teil werden Schauer innerhalb der Kaltluft beobachtet. Die Winde wehen im Binnenlande aus SW, an der Küste dagegen aus nordöstlichen Richtungen. Am 24. dringen die wärmeren Luftmassen zum nördlichen Teil vor, dadurch verlagert sich die Grenzfläche weiter nach Norden. Der wärmere Luftkörper ist nun abgeschwächt und gibt nicht mehr zu starken Niederschlägen Veranlassung. Am 26. brechen die Kaltluftmassen kräftig von Norden ein, sie verursachen jetzt nur im Norden, im Küstengebiet, heftige Schauer, die von Gewittererscheinungen begleitet sind. Die Kaltluft dringt an diesem Tage nur bis zu Elbmündung vor; Brunsbüttel mißt am 26. nur 0.6 mm Niederschlag. Dieser Einbruch polarer Luftmassen zeigt sich auf Karte 21 durch eine rückläufige Bewegung des Wirbels, da die wärmeren Luftmassen nach SW zurückgedrängt werden. Ostfriesland wird von der Kaltluft nicht mehr erfaßt, dort werden nur geringfügige Niederschläge beobachtet. Der Einbruch der Luftmassen läßt in den nächsten Tagen nach und bleibt nur auf Schleswig-Holstein beschränkt. Die Regenschauer hören im südlichen Teil rasch auf, da am 28. die Winde wieder auf südwestliche Richtungen drehen. Am folgenden Tage geht das Minimum in ein Gebiet tiefen Druckes über, das sich über der Nordsee gebildet hat, und ist nicht mehr zu erkennen.

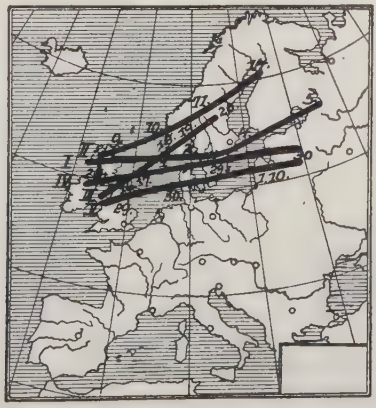
Karte 21.

c) Das Maximum an der gesamten deutschen Nordseeküste und im küstennahen Hinterlande.

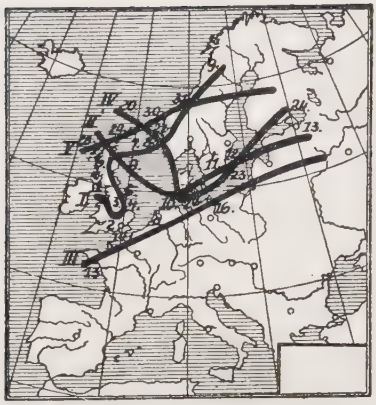
Dieser Wettertyp stellt einen Klimacharakter dar, der nahezu die mittleren Verhältnisse des Nordseegebietes wiedergibt. Das Herbstregenmaximum ist im nördlichen Teil vorhanden, wie es in Dänemark an der Küste erwartet werden kann. Ein schwacher Übergang — wenn man die Niederschlagsverhältnisse in den Jahreszeiten betrachtet — ist in Schleswig-Holstein ausgeprägt. Das Julimaximum im Hannoverschen wird durch die Depressionen nicht beeinträchtigt. Diese Regenverhältnisse können nur durch verschiedene Faktoren bedingt werden. Im Binnenlande können die Gewitterregen so stark vorherrschen, daß die Herbstregen, die das Gebiet beeinflussen, an Quantität an diese nicht heranreichen. Die Minima können ihren Einfluß nicht so tief ins Binnenland vorschieben, da ein Hochdruckgebiet dort die Witterung beherrscht.

In den beiden Monaten sind die Maxima über Mitteleuropa kräftig entwickelt. Besonders kommt dies im September 1918 zum Ausdruck (Karte 22), da die feuchten Meerluftmassen weiter nach Süden vordringen. Der andere Monat zeigt einige Tiefs, die stärkeren Einfluß ausüben (Karte 23: Oktober 1892). In diesem Jahr ist an vielen Orten der Januar der niederschlagreichste Monat des Jahres. So im Gebiet um Eutin, Lübeck und Bargteheide. Der Oktober wird dadurch zu einem sekundären Maximum erhoben, wie es auch im mittleren Holstein vorhanden ist.

Die höchsten Regenmengen fallen im Oktober 1892 dort am 16. Eine flache Depression zieht von Holland über NW-Deutschland zur mittleren Ostsee. Es entwickelt sich eine Tiefdruckrinne über dem Küstengebiet. Landregen bis zu 37 mm sind die Folge. Hellmann bezeichnet diese Wetterlage als eine der regenreichsten für



Karte 22.



Karte 23.

Norddeutschland, während der Landregen mit großer Heftigkeit auftreten (15). Zu Beginn und Ende des gleichen Monats entstehen bei jeweils ähnlicher Luftdruckverteilung verschiedenartige Niederschläge. Vom 1. bis 4. Oktober dringen kalte Luftmassen aus nördlichen Breiten südwärts vor; sie geben zu Gewittern mit Regenschauern Veranlassung. Am 20. treten im nördlichen Holstein anhaltende Niederschläge auf, die erst nachlassen, als die aufgleitende Warmluft die kalten Luftmassen hinweggeräumt hat. Ihr Einfluß beschränkt sich nur auf die nördliche Küstenzone.

Westerland	16.8 mm	Schleswig	1.0 mm
Westerhever	19.2 mm	Eutin	0.1 mm
Wilhelmshaven	0.5 mm	Bremervörde	.
Borkum	4.0 mm	Ramsloh	.

Die Niederschlagsverteilung ist an der Küste während des Monats sehr gleichmäßig. In Ostfriesland und im Einzugsgebiet der Elbe ist der Einfluß der Hochdruckgebiete über dem südlichen Mitteleuropa an einigen niederschlagsfreien Tagen zu erkennen. Im Binnenlande dagegen überwiegen die trockenen Tage, die durch hohe Tagesmengen unterbrochen werden, wenn bis hierher arktische Luftmassen vordringen und an der dort lagernden Warmluft emporquellen. Am 11. treten dort unter schweren Hagelfällen mit Gewittererscheinungen verbunden die höchsten Niederschläge auf.

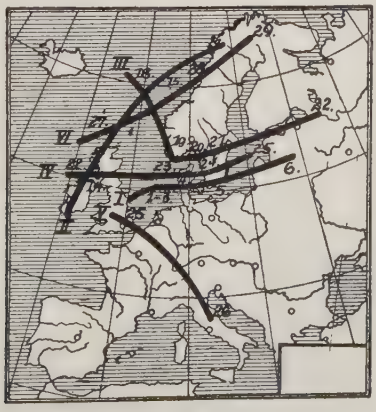
Der andere Monat zeigt in der täglichen Verteilung der Niederschläge ein anderes Bild. An nahezu allen Tagen fällt Regen. Das Hoch, das sich für kurze Zeit zwischen die Minima schiebt, ist deutlich an den wenigen trockenen Tagen zu erkennen. Dagegen sind hohe Tagesmengen (über 25 mm) selten. Diese sind nur am 12. an der mittleren holsteinischen Küste zu verzeichnen, als kalte Luftmassen aus nördlichen Breiten nach Süden vordringen. Die Niederschläge fallen in diesem Monat meist in Form von

längeren Regenfällen. Heftige Böen traten verhältnismäßig selten auf. Ergiebig sind diese nur am 28. und 29. Die Böenlinie des über dem Kattegatt nach Osten ziehenden Tiefs streift das ganze Gebiet. Sonst fallen etwa nur bis 12 mm. Alle Tiefdruckgebiete haben ähnliche Bahnen und doch ist der Warmsektor von verschiedener Wirkung. Ausgesprochene Landregen sind selten (15). Sie treten nur am 20. und 30. auf. Ihre Intensität erreicht die der Regenschauer nicht.

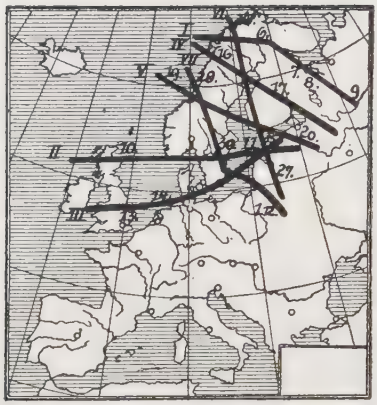
d) Das Maximum im Küstengebiet und stellenweise im Binnenland.

Wenn das Sommerregenmaximum durch höhere Regenmengen im Herbst verdrängt wird, so ist dies besonders im Binnenlande auf die ungewöhnliche südliche Lage der subpolaren Luftmassen zurückzuführen. Da die Diskontinuitätsfläche in südlicheren Breiten angetroffen wird, so setzt sich die aufgleitende Luftbewegung tiefer ins Land hinein fort, sodaß weite Gebiete noch an den starken Regenschauern Anteil nehmen. Dagegen können die Tiefdruckgebiete nicht auf alle Orte im Binnenland so starken Einfluß ausüben, um dort das Sommermaximum zu unterdrücken. Da einige Minima auch einen mehr nördlichen Kurs einschlagen, so ist ihr Einfluß auf die küstennahen Gebiete beschränkt. Dies ist der Unterschied zu dem folgenden Klimatyp.

Im September 1896 (Karte 24) wie im November 1901 (Karte 25) hat sich die subpolare Luft zeitweise stark nach Süden vorgeschoben. An ihr bewegen sich Depressionen rasch nach Osten und verursachen dadurch im Küstengebiet stürmische Winde. Da die Kaltluft schnell nachdringt, sind die Regenschauer an der Kaltfront ergiebiger als die Aufgleitregen im Warmsektor. Die Unterbrechungen in der Niederschlagstätigkeit, die das Hochdruckgebiet eintreten läßt, sind auch an der Küste scharf ausgebildet.



Karte 24.



Karte 25.

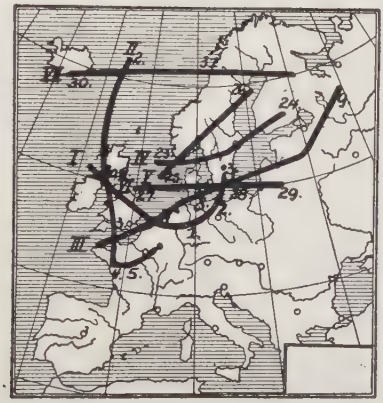
Im September 1896 treten an der ganzen Küste, besonders aber im Norden, zahlreiche Gewitter beim Einbrechen der Kaltluft auf. Sehr ergiebig sind sie am 2. 9. Das Tief liegt bis zum 3. sich auffüllend über der Nordsee. Dabei werden am 3. starke Niederschläge mit und ohne Blitz gemeldet. Im südlichen Teil, wo die Landmassen kompakter werden, treten am 6. längere Regenfälle auf, die aber schnell nachlassen. Trotzdem die kräftigen Regenschauer über große Gebietsteile niedergehen, sind doch nicht geschlossene Teile zu erkennen, in denen höhere Tagesmengen (über 25 mm) niedergehen. Am 3. und 4. werden Orte in Nordschleswig und um Kiel und Lübeck heimgesucht. Am 24. und 25. handelt es sich um schwere Böen, die durch ein Sturmtief verursacht werden, das schnell über die Nordsee zieht und sich bald auflöst. Diesmal werden die ostfriesischen Inseln und das nördliche Ufer der Unterelbe verregnet, abgesehen von Westerland und Joldelund.

Im November 1901 hat sich über dem Atlantik eine kräftige Südströmung entwickelt, an der sich in nördlichen Breiten beim Aufprall auf die kalte nach Süden dringende Luft Zyklonen entwickeln. Da aber die südliche Strömung voll und in der Höhe über Westeuropa eingesetzt hat, so beeinflußt die Grenzfläche besonders den Osten des Kontinents. Ein Tief, das von Island über Norwegen nach Leningrad zieht, übt einen starken Einfluß auf das Binnenland aus. Am 20. treten im Lande und in Ostfriesland Landregen auf, die stellenweise mehr als 15 mm bringen. Die Schauer, die an der Böenlinie auftreten, sind dagegen gering. Gegen Monatsende schlägt noch einmal eine Depression denselben Weg ein; sie hat aber nicht so starken Einfluß. Diesmal werden nur Regenschauer mit Hagel gemeldet.

Nur zweimal wird das weit nach Norden reichende Azorenhoch, kurz hintereinander, von zwei Minima unterbrochen, die über die mittlere bis südliche Nordsee nach Osten vordringen. Sie zeigen einen deutlichen Unterschied zwischen Vorder- und

Rückseite; ihr Regengebiet geht in das der folgenden Depressionen über. Dabei treten im Warmsektor, verursacht durch kräftiges Aufgleiten, ergiebige Regenfälle von längerer Dauer auf, die im ganzen Gebiet über 10 mm ergeben. Arktische Luftmassen dringen nur schwach vor, sodaß ihr Kaltsektor nur schwach entwickelt ist, es fallen keine nennenswerten Niederschläge.

September 1896 war von allen behandelten Monaten der hagel- und gewitterreichste. Dies zeigte sich auch an der unregelmäßigen Verteilung hoher Tagesmengen, die sonst in einigermaßen geschlossenen Gebieten oder in längeren Gebietsstreifen auftreten.



Karte 26.

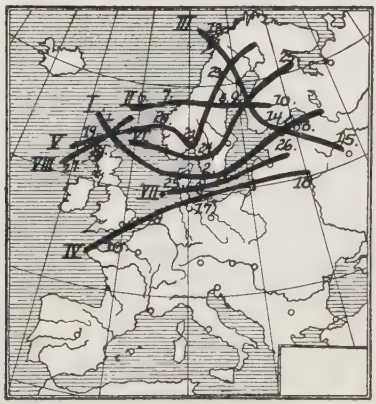
e) **Das Maximum dringt ins Binnenland vor.**

Auch innerhalb dieser Gruppe sind alle Jahre nicht in allen Teilen des Gebietes gleich stark verregnet. Oktober 1911 ist der einzige Monat, in dem in allen 11 Gruppen der Stationen das Herbstmaximum vorhanden ist. In den übrigen Monaten ist es auf folgende Gruppen verteilt:

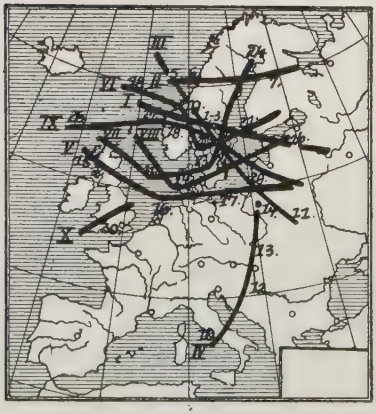
IX. 1893	fehlt	in	Gruppe	7		schwach	in	Gruppe	9 (50%)
IX. 1899	„	„	„	—		„	„	„	11
XI. 1904	„	„	„	3, 9		„	„	„	7, 11
X. 1905	„	„	„	5		„	„	„	6, 11
IX. 1925	„	„	„	10		„	„	„	2, 11

Man ersieht daraus, daß im Binnenlande (Gruppe 11) ein starker Herbstregen eine sehr seltene Erscheinung ist. Das verspätete Regenmaximum in diesem Gebiet ist die Folge der schwachen Entwicklung der nach Norden vordringenden Subtropikluft, wodurch die Kaltluftmassen des Nordmeeres tief in den Kontinent gelangen können. An ihrer Grenze entsteht eine größere Anzahl Zyklonen, sodaß die Sommerregen auch im Binnenlande übertroffen werden. Dies erkennt man auch an den Karten, die die Bah-

nen der Depressionen in diesen Monaten wiedergeben. Im Oktober 1911 (Karte 26) und im September 1893 (Karte 27) liegt diese Diskontinuitätsfläche unmittelbar vor der Küste. Im letzteren Monate treten, durch die geringere Anzahl der Minima im südlichen Teil, die Regen etwas schwächer auf. Im September 1899 (Karte 28) dringt der subtropische Luftkörper etwas weiter nordwärts vor, er gibt aber diesmal zur Bildung einer größeren Anzahl Minima Veranlassung, sodaß in allen Stationsgruppen ein Herbstmaximum auftreten kann. Die etwas nach Norden verschobene Bahn läßt im Julimaximumgebiet den Herbstregen etwas schwächer ausfallen. Am schwächsten ist das Maximum 1904 (Karte 29) entwickelt. Nur zwei Minima streichen über die mittlere und südliche Nordsee, die anderen verlaufen über Mittelnorwegen nach Osten.



Karte 27.



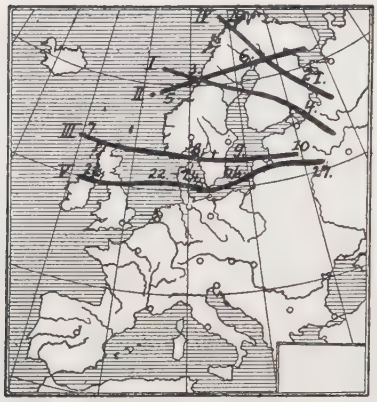
Karte 28.

Der Einfluß der einzelnen Depressionen ist sehr verschieden. In einigen Monaten verursacht die große Anzahl die hohen Niederschläge — die einzelne Depression hat nur untergeordnete Bedeutung. Die hohen Niederschläge werden durch Zyklonenfamilien hervorgerufen, deren einzelne Glieder das Nordseegebiet in schneller Folge überqueren. Dabei kann die eine Hälfte des Monats verhältnismäßig trocken sein. Dies ist z. B. in den Monaten der Fall, die zu den niederschlagsreichsten dieser Gruppe gehören. Diese Zyklonenfamilien umfassen vier, 1899 unter Zuzählung der Teilminima, bis zu 7 Kernen. Sie sind meist stark entwickelt; doch fehlt bei ihnen häufig der klare Unterschied zwischen Aufgleitregen und Regenschauern, wenn eine kräftige Luftkörperverlagerung eintritt. Auf der Wetterkarte ist dies z. B. durch ein Hochdruckgebiet zu erkennen, das sich zwischen die einzelnen Zyklonen schiebt. In den drei letzten Monaten erscheinen nur einzelne Tiefs, von denen die wenigen, die soweit südwärts vorstoßen, um ihren Einfluß im Binnenlande geltend zu machen, nicht genügen, um dort das Sommermaximum in allen Orten zu verdrängen.

Da während aller Monate eine relativ trockene Periode zu erkennen ist, in der nur geringe Niederschläge fallen, so sind in allen Monaten gerade die hohen Tagesmengen des Niederschlages für das Maximum ausschlaggebend. Diese sind auch in hohem Maße an allen Orten vorhanden. Dieser Starkregen kann zwei Ursachen haben: Im Gebiet des Warmsektors kommt es zu langanhaltenden Niederschlägen, die durch ihre lange Dauer einen hohen Betrag liefern können; oder in der Böenfront kommt es zu plötzlichem Emporquellen verschieden warmer Luftmassen, die in kurzen heftigen Schauern häufig zu hohen Regenmengen Veranlassung geben. Da diese kräftigen Schauer von den örtlichen Bedingungen in großem Maße abhängig sind, so treten sie nicht geschlossen über einem größeren Gebiet auf, sondern sind unregelmäßig über dasselbe verteilt. In solchen Regenschauern geht im Oktober 1911 der weitaus größte Teil der Monatsmenge nieder. Wie groß die örtlichen Verschiedenheiten sind, zeigt folgende Zusammenstellung:

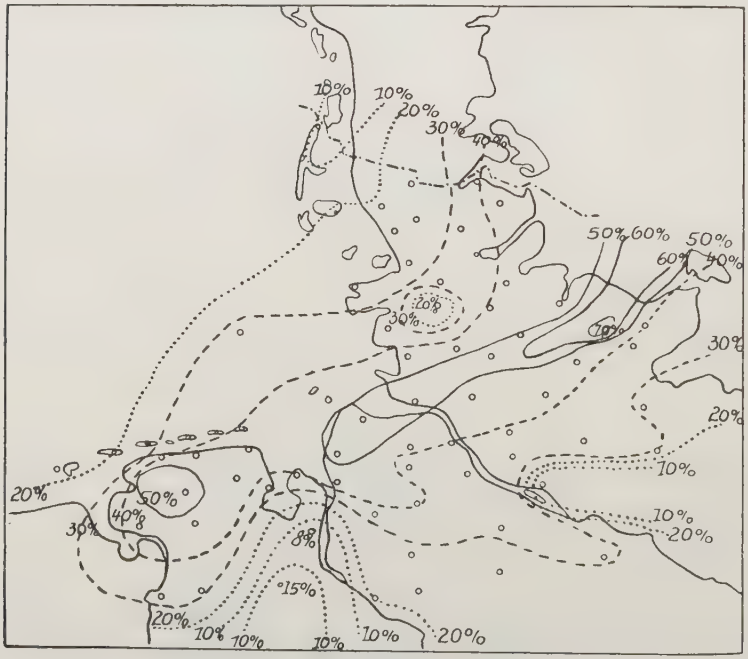
	9.	10.		23.
Meldorf	12,7 mm	4,2 mm	Bredstedt	26,6 mm
Brunsbüttel	1,2 mm	.	Husum	30,2 mm
Dorum	17,0 mm	10,0 mm	Meldorf	6,4 mm
Wilhelmshaven	4,8 mm	1,2 mm	Brunbüttel	0,3 mm
Neßmersiel	29,2 mm	4,3 mm	Dorum	.

Dagegen treten Landregen häufiger in geschlossenen Gebieten auf. Am 1. Oktober 1911 ist das gesamte Nordseegebiet verregnet. Weiter landeinwärts nehmen die Niederschläge an Intensität zu; auf der Hochfläche Schleswig-Holsteins und in Ostfriesland wurden Tagesmengen über 40 mm beobachtet. Wie stark die Niederschläge an diesem und dem folgenden Tage waren, erkennt man besser an der Karte, die die Tagesmengen in Prozenten der



Karte 29.

Monatssumme angibt (Karte 30). Ein breiter Streifen von mehr als 40% erstreckt sich von Ostfriesland über die Niederelbe nach Mittelholstein. Über die Hälfte der Monatssumme fällt in Friesland und in einem Streifen, der sich von Dorum über Brunsbüttel nach Plön erstreckt, wo sogar 70% fallen. Die Küstengebiete sind



Karte 30.

Die Niederschlagsmengen am 1. und 2. Oktober 1911
in Prozenten der Monatsmengen.

relativ trockener. Binnenwärts nimmt die Niederschlagshöhe wieder ab, sie erreicht in Hamburg nur 1,5 mm oder 2% der Monatsmenge. Die höchsten Niederschlagsmengen finden wir in Ostfriesland, auf einigen Inseln und Helgoland. Solche starken Landregen werden nur in diesem Monat beobachtet. Die größten Niederschlagssummen ergeben sonst die Regenschauer, die unregelmäßig über das Gebiet verteilt auftreten.

Die hohen Niederschläge am 1. Oktober 1911 werden durch die am 1. über England aufgleitenden warmen Luftmassen verursacht. Langsam verlagert sich die Grenzfläche über die Niederlande bis zur Provinz Sachsen. Durch diese Zugrichtung verbleibt das gesamte Nordseegebiet längere Zeit im Bereich der warmen Luftströmung. Die Regenfälle lassen aber nicht nach, da sich bald eine weitere Depression bildet, die weiteren Regen veranlaßt.

Im Oktober 1911 ist das Herbstregenmaximum nur auf die häufigen Teilminima zurückzuführen, die sich vom Haupttief ablösen, sich vertiefend zu einer selbständigen Depression entwikkeln. Bei ihrem Abzug nach Osten lassen sie auch ein Teiltief zurück, das sich ebenfalls zum Hauptminimum entwickelt u. s. f. Dadurch werden einmal an der einen, einmal an der anderen Stelle stärkere Regenfälle verursacht. Da aber die meisten Orte hohe Tagesmengen empfangen, so ist bald die Monatsmenge zum Jahresmaximum angewachsen. Es sind keine ausgesprochenen Konvergenzlinien vorhanden, an denen entweder nur anhaltende Aufgleitregen oder Regenschauer vorkommen. Wie verschiedenartig die Verhältnisse sein können, zeigt der 23.:

Keitum meldet	Landregen
Helgoland	Regenschauer
Wilhelmshaven	Regenschauer
Borkum	starker Schneefall
Hamburg	Regenschauer
Kiel	Regenschauer

An diesem Tage zeigt es sich, daß die kürzeren Regenfälle die intensiveren sind.

Nicht nur die Tiefdruckgebiete sind für die monatliche Niederschlagstätigkeit wichtig, sondern auch das Hochdruckgebiet, das die Zyklonen steuert. In allen Monaten dieses Klimatypus erscheint das Hochdruckgebiet im Westen etwas nach Norden verschoben, es erscheint über Großbritannien und verlagert sich allmählich nach SE. Durch diese Lage ist es den Depressionen möglich, ihren Einfluß weit nach Mitteleuropa hineinzutragen. Gerade die Teilminima folgen dem abziehenden Hochdruckgebiet in der Zugrichtung, verlaufen also mehr oder weniger nach ESE.

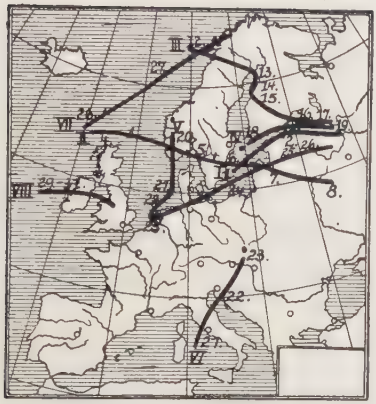
Aus diesen Darlegungen kann man nun folgern, daß in den Monaten, die zu den anderen Einteilungen gehören, die Antizyklone eine andere Bahn einschlägt und sich über einem anderen Teil Europas ausbreitet und zwar so, daß die arktische Kaltluft das Nordseegebiet nicht voll beeinflussen kann. Solche Unter-

schiede sind bei den übrigen Gruppen teilweise sehr deutlich wahrzunehmen. Allerdings sind die Unterschiede von Gruppe zu Gruppe nicht sehr groß. In den ersten drei besprochenen Gruppen (Abschnitt a bis c) verlagert sich das Maximum von Mitteleuropa langsam nach Osten. Damit soll die ungefähre Lage der Antizyklone angedeutet werden, während der sie den größten Einfluß auf das Gebiet ausübt. In Gruppe d) hat das Hoch nach der Definition dieser Untereinteilung eine wechselnde Lage. Es zeigt aber schon eine Neigung, sich auf den Westen des Kontinents zu beschränken, verlagert sich nur zeitweise nach Mitteleuropa, wodurch einige Unterbrechungen in der Niederschlagstätigkeit auftreten.

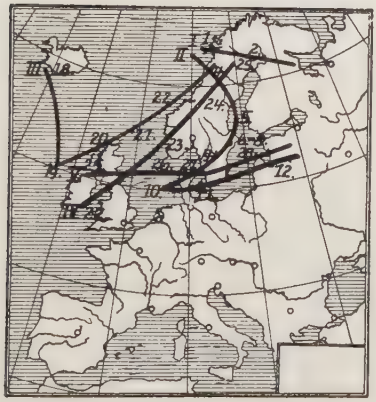
Während im Oktober 1911 einige Tage mit ergiebigen Landregen vorhanden sind, zeichnet sich der September 1899 durch eine große Anzahl von Tagen mit ergiebigen Regenschauern aus, die den Hauptteil der Monatssumme ausmachen. Besonders um den 20. folgen die Regenschauer schnell hintereinander. Die Minima folgen in diesen Tagen rasch, sodaß das gesamte Gebiet unter deren Einfluß steht. Besonders in Ostfriesland sind Orte mit bis zu 7 aufeinanderfolgenden Tagen mit mehr als 10 mm täglich vorhanden. Landeinwärts lassen die Niederschläge etwas nach, da die Antizyklone noch von einigem Einfluß ist. Am 2. treten noch an der Küste einzelne Wärmegewitter auf; die übrigen sind aber alle Frontgewitter, die teilweise höhere Beträge liefern. Zum Unterschiede von 1911 liegt die Polarfront etwas nördlicher als in diesem Monat.

Im September 1899 ist das Herbstregenmaximum nicht so stark ausgebildet. Es fehlt in Gruppe 7 der Stationen, dort ist es im Oktober vorhanden. Auch diesmal herrschen die Regenböen vor. Am 18. und 19. setzt über dem ganzen Gebiet Aufgleitregen ein, der im nördlichen Teil stellenweise höhere Beträge liefert; die übrigen Regenfälle, die zu hohen Monatssummen besonders beitragen, fallen aber größtenteils in Form von Regenschauern.

Die drei letzten Monate, Oktober 1905 (Karte 31), November 1904 und September 1925 (Karte 32), bilden einen Übergang zu dem im vorigen Abschnitt behandelten Monate. Sie zeigen Unterschiede zu diesen, da in ihnen auch im Gebiet des Julimaximums das Herbstregenmaximum schwach entwickelt ist. In allen drei Monaten haben die Regenschauer ein Übergewicht über die langanhaltenden Niederschläge, die nur 1904 und 1905 an einigen Tagen höhere Beträge liefern. 1905 entwickelt sich am 20. über Südschweden eine Depression; sie wird über den Niederlanden rückläufig und hat am 25. den Einfluß auf das Nordseegebiet verloren. Im Oktober 1919 hatte eine solche Depression einen großen Einfluß auf die monatliche Regenmenge. Diesmal treten nur stellenweise Regenfälle über 10 mm auf. Da aber bald eine weitere Zyklone erscheint, so läßt die Niederschlagstätigkeit nicht nach. Zu gleicher Zeit entwickelt sich eine Vb-Depression, die sich am 23. über Polen auflöst.

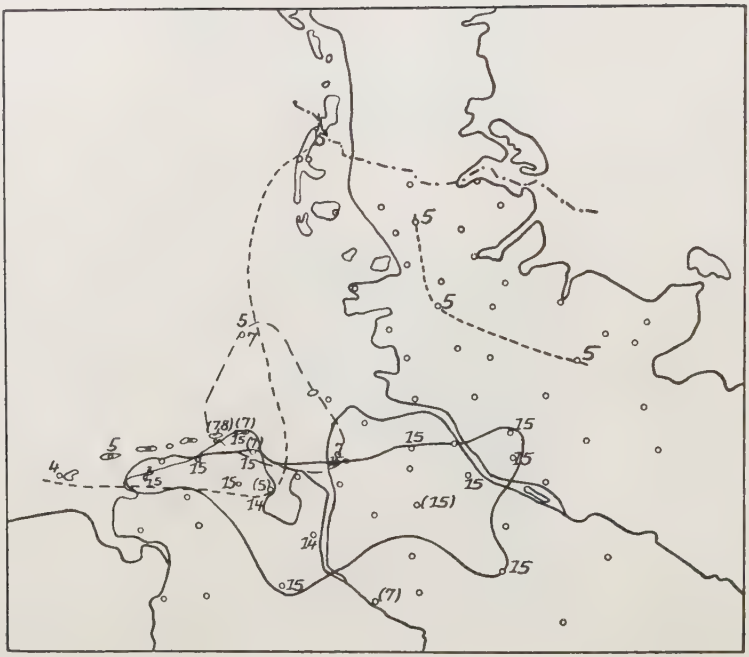


Karte 31.



Karte 32.

Im September 1925 werden im ersten Monatsdrittel stärkere Niederschläge beobachtet, die durch ein Minimum erzeugt werden, das von Norwegen über Schweden am 10. über der Nordsee rückläufig wird. Bis zum 7. werden nur Regenschauer gemeldet, die Beträge bis zu 40 mm in Hademarschen liefern. Dann treten verbreitet Landregen auf, die an Stärke zunehmen, als am 10. das Nordseegebiet in den Bereich der warmen Luftströmung gelangt. Die Niederschläge lassen bald nach, da der Wirbel am nächsten Tage nach Osten abzieht. Bis zum Monatsende treten nur noch einzelne Regenfälle auf, da jetzt das Hochdruckgebiet das Übergewicht hat.



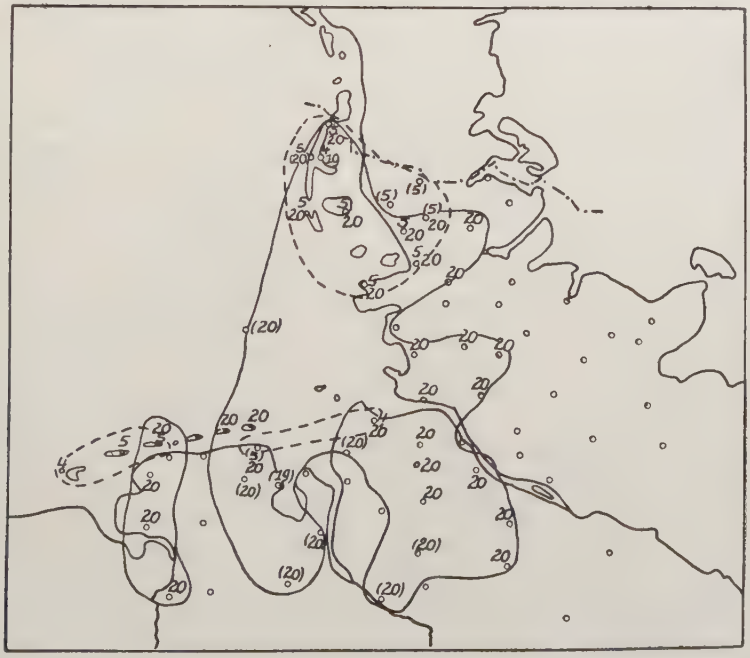
Karte 33.

Hohe Tagesmengen im Oktober 1905.
am 5. L; 7. Sch; 15. Sch, G, H.

Kapitel 7.

Hohe Tagesmengen des Niederschlages und die dabei auftretenden Regenarten.

Um ein Maximum des Niederschlages in einer Jahreszeit hervorzurufen, die in der mittleren Verteilung des jährlichen Niederschlagsganges nicht die regenreichste Jahreszeit ist, sind hauptsächlich die hohen Tagesmengen ausschlaggebend, ob das mittlere Maximum in einem Jahr überboten wird. Diese Tagesmengen können nur in zwei verschiedenen Arten niedergehen. An der Vorderseite der Zyklone treten unter westlicher bis südwestlicher Luftbewegung anhaltende Niederschläge auf, die durch das Aufgleiten der wärmeren Luftmassen auf die dort lagernden kälteren



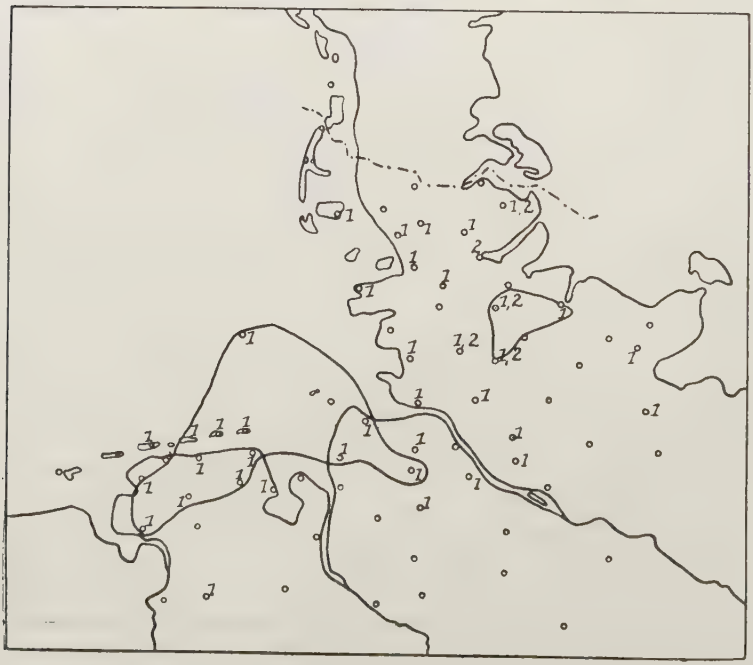
Karte 34.

Hohe Tagesmengen im September 1909.
Alles L.

ausgelöst werden. Wenn die Depression abzieht, so entwickelt sich im Bereich des Kaltsektors eine, besonders an der Küste, stürmische Aufwärtsbewegung der Luftmassen, die zu heftigen Schauern Veranlassung gibt. Vergleicht man die Küstenbezirke mit der Hochebene oder sogar mit dem Gebirge, so sind dort hohe Tagesmengen relativ selten (25). Es entfallen 70% auf den August, 3,2% auf den September, 0,8% auf den Oktober und ebensoviel auf den November. Sachsen und Hannover weisen im Herbst dagegen 7 bis 15% auf (25).

Es soll nun für die einzelnen erwähnten Monate untersucht werden, welche Regenart die ergiebigere war. Dabei war es nötig, eine untere Grenze der Starkregen festzusetzen. Als solche ist 25 mm genommen worden, um Zufälligkeiten, durch die das Bild verwischt werden kann, auszuschalten. Mehr als 40 mm Tagesmenge ist auf den Karten dadurch vermerkt, daß die Stationsnummer in Klammer gesetzt wurde. Es wurden nur die Tage berücksichtigt, an denen an 3 und mehr Stationen die untere Grenze erreicht wurde, um ein einheitliches Bild zu erhalten.

Nur zwei Monate konnten unter diesen Voraussetzungen nicht berücksichtigt werden: November 1901 und November 1906. In beiden Monaten traten nur an zwei resp. an einer Station stärkere Regenfälle auf, die in Form von Landregen niedergingen. In bei-



Karte 35.

Hohe Tagesmengen im Oktober 1911.

den Monaten ist die monatliche Regenmenge gleichmäßig auf die einzelnen Tage verteilt.

Wenn man alle benutzten Jahre betrachtet, so haben die kürzeren Regenfälle, die an der Böenlinie auftreten, ein leichtes Übergewicht über die Landregen. 60% aller Starkregen kommen auf die Regenschauer, die übrigen Prozente entfallen auf die anhaltenden Niederschläge. Bei welcher Entwicklung des Herbstregenmaximums die eine oder die andere Regenart ergiebiger ist, kann auf Grund der benutzten 17 Monate nicht festgestellt werden, dafür reichte das Material nicht aus. Das Überwiegen einer Art richtet sich nach der Entwicklung der Konvergenzlinien, die innerhalb eines Monats bei den verschiedenen Minima verschieden kräftig ausgebildet ist.

Die stark verregneten Gebiete nahmen in den einzelnen Jahren verschiedene Formen an. Oft sind nur Gebietsstreifen verregnet, in anderen Monaten sind es wieder ganze Komplexe, in denen hohe Mengen fallen. Da das Nordseegebiet als Übergangsgebiet nur allmähliche Unterschiede aufweist, so sind diese nicht sehr groß. Das Gebiet wurde in einzelne Abschnitte eingeteilt, um zu erkennen, ob überall die gleiche Regenart die höchsten Mengen liefert. Es ergaben sich zwangsläufig folgende Abschnitte:

1. Ostfriesland;
2. die Elbmündung;
3. Nordholstein um Westerland — Schleswig bis Westerhever;
4. Mittelholstein um Rendsburg;
5. westliche Ostseeküste mit Kiel — Lübeck.

Eine Untereinteilung wurde innerhalb der verregneten Gebiete gemacht und zwar wurden Streifen und abgerundete Teile (in der folgenden Tabelle als „Kom." bezeichnet) unterschieden.

Die Küsten haben die stärksten Regenfälle in Form von Schauern zu erwarten, die häufig von Gewittererscheinungen und Hagel begleitet sind. Von den Hagelschauern wird besonders die Elbmündung bevorzugt, während die Häufigkeit nach Norden und Westen sowie binnenwärts abnimmt (17). Einzelne Streifen werden bei dieser Regenart bevorzugt. Besonders häufig in Ostfriesland und um Westerland, wie die folgende Übersicht zeigt:

Gebiet	Starkregen	Böen	Streifen	Kom.	Landr.	Streifen	Kom.
1	11 *8*	**7** *3*	**5** —	**2** *3*	4 *5*	1 *1*	3 *4*
2	10 *4*	**7** *2*	**3** —	**4** *2*	3 *2*	1 —	2 *2*
3	10 *4*	**6** *1*	**5** *1*	**1** —	4 *3*	1 *1*	3 *2*
4	4 *2*	**2** —	**1** —	**1** —	2 *1*	1 —	1 *1*
5	5 *1*	**1** —	**1** —	— —	4 *3*	2 —	2 *2*

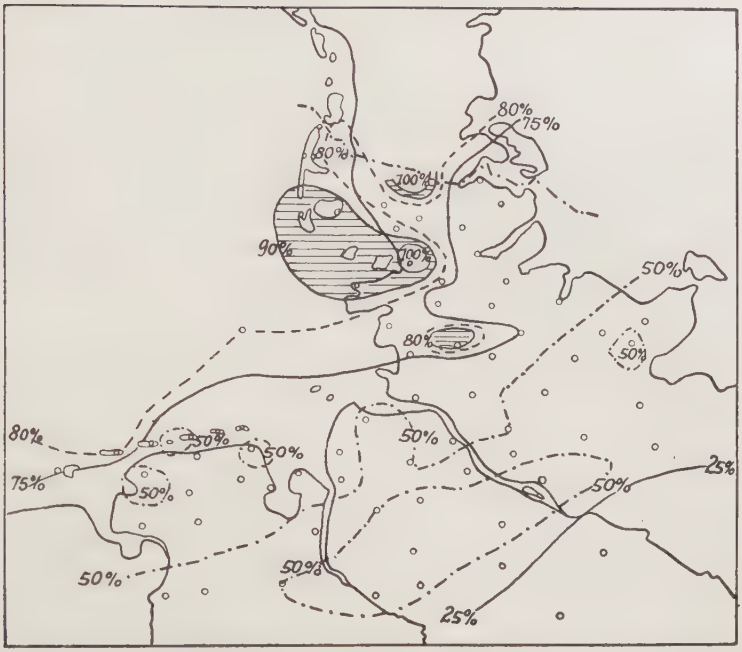
In dem Gebiet zwischen Elbe und Weser (Gruppe 2) treten die Schauer in geschlossenen Gebieten auf. Das Land Hadeln bildet für die aus nördlichen Richtungen vorstoßende Kaltluft ein Hindernis, an dem es zu heftigen Schauern kommt, die sich dann über das Gebiet ausbreiten. An den übrigen Abschnitten werden hauptsächlich die vorgelagerten Inseln von den Schauern erfaßt.

Die Landregen gewinnen erst in einiger Entfernung von der Küste das Übergewicht über die Regenschauer. Gleichzeitig nimmt aber auch die Häufigkeit der Starkregen ab. Dabei zeigt sich, daß die aufgleitende Warmluft, die die Landregen verursacht, in breiter Front vordringt und von allem längere Zeit anhält, sodaß die Niederschläge tiefer ins Land eindringen können. Die Kaltluft dagegen stößt nur zeitweise vor, hier und da einen Gebietsstreifen berührend.

Betrachtet man die Tage mit mehr als 40 mm (schräge Zahlen) so erkennt man, daß die anhaltenden Niederschläge, die über ein größeres Gebiet verteilt sind, den größten Anteil haben. Nur in Ostfriesland, wo am häufigsten solche hohen Niederschläge auftreten, haben die Schauer einen nennenswerten Anteil. Auch in dieser Einteilung nehmen die Starkregen mit Entfernung von der Küste rasch ab.

Einige Monate, in denen größere Teile hohe Tagesmengen aufweisen, seien eingehender besprochen. Im Oktober 1905 (Karte 33) sind in den Gruppen 1 und 2 heftige Schauer vorhanden, die unter Hagel und Gewittererscheinungen niedergehen. Sie werden hervorgerufen durch eine Depression, die von Norwegen nach Finnland zieht. Der Einbruch der Kaltluftmassen ist sehr heftig. Ergiebige Landregen werden verursacht durch Minima, die wie 1909 (Karte 34) das Gebiet berühren. Besonders rückläufige Tiefdruckgebiete ergeben hohe Tagesmengen, wie am 20. September 1909 durch eine Zyklone, die von Italien über Holstein nach Großbritannien zieht.

Am 1. Oktober 1911 (Karte 35; Gebiete mit mehr als 40 mm durch eine Linie abgegrenzt) wird die gesamte Nordseeküste und Schleswig-Holstein von starken, anhaltenden Regenfällen heimgesucht, die an manchen Orten Mengen bis zu 60 mm ergeben. Am Ende des vorhergehenden Monats entwickelt sich an einem Ausläufer der bis nach Island reichenden warmen Luftströmung eine Depression, die sich von Island nach Mittelskandinavien bewegt. Da der Zustrom der subtropischen Luftmassen anhält, so wirkt der bereits nach Norden verfrachtete aus südlichen Breiten stammende Luftkörper als kalt, sodaß an seiner Grenzfläche durch weiteres Aufgleiten von Warmluftmassen sich eine zweite Zyklone entwickelt, die von England über die Niederlande zur Provinz Sachsen zieht. Das nördliche Tiefdruckgebiet verstärkt aber den Zustrom der feuchtwarmen Luftmassen, sodaß dem Zusammenwirken der beiden Zyklonen die Wolkenbrüche ihre Entstehung verdanken. An mehreren Orten werden noch am folgenden Tage hohe Niederschlagsmengen gemessen. Wie stark die Regenfälle waren, veranschaulicht die Karte, die den Prozentsatz der Monatsmengen wiedergibt (Karte 30). In diesem Jahr war das Niederschlagsmaximum im Binnenlande, das dort im Sommer auftritt, im Juli nicht vorhanden. Es herrschte vielmehr ausgesprochene Trockenheit, die schon im Frühjahr einsetzte, wie Tabelle Nr. 9 zeigt.



Karte 36.

Prozentuale Verteilung der Herbstmaxima in den 17 Jahren der Periode 1891 bis 1925.

Tabelle 9.

Regenmenge des Jahres 1911 in Prozenten der Normalmenge.

Monat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	J
Oldenburg	76	200	131	78	56	112	34	17	59	171	117	84	88
Bremen	59	162	139	60	45	79	37	38	45	149	113	85	79
Munster	66	226	150	59	52	76	56	47	41	126	114	106	92
Lüneburg	57	210	81	58	48	94	22	55	29	145	121	100	80
Hamburg	46	66	98	73	37	71	31	26	100	179	186	89	86

(Prozentual, aber nicht mengenmäßig, überwiegen die Niederschläge im Februar (außer in Hamburg). Im Juni steigt die Regenmenge etwas an, ohne aber die normale Höhe zu erreichen.)

Überblickt man noch einmal alle Monate, so erkennt man den großen Einfluß, den ein kräftiger Vorstoß polarer Luftmassen auf die Ausbildung des Herbstregenmaximums ausübt. Auf eine große Anzahl von Tiefdruckgebieten kommt es erst in zweiter Linie an. Da aber weitaus die meisten Zyklonen nördlich und zwar in größerer Entfernung das Nordseegebiet streifen, so ist im nördlich-

sten Teil Schleswig-Holsteins das Maximum des Niederschlages oft im Herbst zu erwarten. Dies erkennt man auch auf der Karte, die die prozentuale Verteilung der Herbstmaxima darstellt, die in den 17 Jahren der benutzten 35-jährigen Periode gefunden wurden (Karte 36). Mehr als 75% der Maxima sind auf die Nordseeküste Holsteins beschränkt und zwar auf den nördlichen Teil. Die ostfriesischen Inseln weisen nur im äußersten Westen mehr als 75% auf. Es ist aber bei dieser Karte nicht zu übersehen, daß nur in 17 von 35 Jahren also in 50% des benutzten Abschnittes ein Niederschlagsmaximum im Herbst gefunden wurde, sodaß die Karte die Verhältnisse zu günstig darstellt.

Kapitel 8.

Der tägliche Gang der Niederschläge.

Die Periode des täglichen Ganges ist an Hand mehrerer 10-jähriger Reihen diskutiert worden, sodaß hier die an verschiedenen Stellen veröffentlichten Ergebnisse zusammenfassend erwähnt werden sollen. Auch waren für die diskutierten 17 Monate nur teilweise Regenregistrierungen vorhanden, sodaß der tägliche Gang in dieser Zeit nicht ermittelt werden konnte. Daneben besteht noch die Schwierigkeit, daß die Hellmannschen registrierenden Regenmesser nur in den Sommermonaten arbeiten, sodaß für das ganze Jahr keine mittlere Verteilung auf die einzelnen Stunden vorliegen kann.

Im Nordseegebiet sind nur zwei Stationen vorhanden, die mit registrierenden Regenmessern ausgestattet sind: Westerland auf Sylt, als Repräsentant des ozeanischen Typus im Vergleich zu Steinbergholz, das in der Nähe von Flensburg gelegen, im täglichen Gang den kontinentalen Charakter wiedergibt.

Wie der jährliche Gang der Niederschläge, so ist auch der tägliche Gang des ozeanischen Typus am reinsten in Skandinavien ausgebildet. Die Unterschiede sind im allgemeinen nicht sehr groß, aber doch sehr konstant (11). Die Niederschlagshöhe ist am Tage in Bergen (30) stets kleiner als in der Nacht. Durchgehend zeigen sich zwei Maxima und zwar um Mitternacht und ein zweites um 5 Uhr. Während das letztere das ganze Jahr über auf dieselbe Zeit fällt, erleidet ersteres zum Teil eine Verschiebung um 1 bis 2 Stunden nach Abend. Im Mittel des Jahres sind beide gleich stark ausgebildet. Das Hauptminimum entfällt auf die Mittagsstunden, zur Zeit, in der die Temperaturdifferenz zwischen Wasser und Land negativ geworden ist. Das Maximum tritt ein, wenn die Temperatur des Wassers über der der Luft liegt (5, S. 348). Im Nordseegebiet sind die Zeiten etwas verschoben. Das Maximum liegt an der Küste zwischen 6 und 8 Uhr, ist also etwas gegen Mittag verschoben (15, 26). Henze berechnet aus 8-jährigen Mitteln von Westerland das Hauptmaximum auf die Zeit von 20 bis 21 Uhr. Ein nahezu gleiches, sekundäres, auf 7 bis 8 Uhr für die Monate Juni bis September. Dort, wo die Sommerregen überwiegen, im Binnenlande, fällt der meiste Niederschlag tagsüber in der Zeit von 8 bis 20 Uhr.

Westerland	45.0%	55.0%	(24)	
Hamburg	55.2%	44.8%	(26)	des Niederschlages.
Bremen	54.4%	45.6%	(23)	
	8—20 h	20—8 h		

Da von Steinbergholz nur einige Sommermonate vorliegen, sollen sie mit den Ergebnissen derselben Periode betrachtet werden:

Steinbergholz	57.7%	42.3%	(10)
Bremen	59.7%	40.3%	(26)
Westerland	44.7%	55.3%	(10)
	8—20 h	20—8 h	

An diesen Zahlen erkennt man, daß der ozeanische Einfluß nicht tief ins Land hineinreicht, da sonst auch dort dieselbe Periode wie an der Küste vorhanden wäre.

Von den früher behandelten Monaten sind nur im Oktober 1917 und im September 1918 gleichzeitige Regenregistrierungen an beiden Stationen vorhanden, an denen der typische tägliche Gang des Niederschlages zu erkennen ist. Die Differenzen der Prozente der verregneten Stunden zeigen klar den Unterschied zwischen Küste und Binnenland:

Steinbergholz — Westerland (IX. 1918).

8—10	10—12	12—14	14—16	16—18	18—20	20—22	22—24	24—2	2—4	4—6	6—8
+3	+7	+5	—1	—2	—2	—4	+2	+1	—2	—2	—5

Kapitel 9.

Zusammenfassung.

Überblicken wir zum Schluß noch einmal die Zusammenhänge, die zwischen den Regenverhältnissen an der deutschen Nordseeküste und denen in Westeuropa bestehen, so erkennen wir einige Parallelen, die zwischen den dortigen und den Niederschlagsverhältnissen an den Westküsten des Kontinents vorhanden sind. Wir sahen, daß sich in das Nordseegebiet ein Ausläufer des Herbstmaximums hineinschiebt, das weiter im Norden an der skandinavischen Küste auch im mittleren Gang deutlich hervortritt. In kürzeren Reihen ist es an der deutschen Nordseeküste noch vorhanden. Z. B. in der 20-jährigen Periode, die dem Klimaatlas von Deutschland zugrunde liegt. In längere Perioden gehen aber auch die kontinentalen Einflüsse ein, die den jährlichen Verlauf des Niederschlages weitgehend ausgleichen, sodaß ein Herbstregenmaximum dann nicht mehr sichtbar wird. In Dänemark ist es nur auf einen sehr schmalen Streifen an der Küste beschränkt, dessen Ausläufer noch in Westerland an dem gleichen prozentualen Anteil von August und Oktober an der Jahressumme zum Ausdruck kommt. So scheint es, daß der kontinentale Charakter an der deutschen Nordseeküste größeren Einfluß gewonnen hat, um dort die letzten schwachen Anzeichen eines ozeanischen Typus zum Verschwinden zu bringen.

Unterzieht man aber die einzelnen Monatsmengen einer genauen Kontrolle, indem man die regenreichsten Monate auszählt, so sieht man, daß der Herbst doch noch die regenreichste Jahreszeit sein kann, was an den mittleren Mengen nicht mehr zu erkennen ist, da dort alle Faktoren, die das Klima bestimmen, untermengt sind. Betrachtet man aber den relativen Exzeß der einzelnen Jahreszeiten, so zeigt sich doch, daß der ozeanische Einfluß sich nur auf den äußersten Norden beschränkt und dort nur an der Küste vorhanden ist. Daß zeitweise durch die ungewöhnliche Zugrichtung der Minima der kontinentale Charakter weit ins Binnenland zurückgedrängt wird, wie die Karte 36 zeigt, kann aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß im Durchschnitt nur in Schleswig-Holstein der ozeanische Typ vorherrscht. Nur in einem Ausnahmefall, wie im Oktober 1911, konnte sich der Einfluß des Herbstregenmaximums an der Küste bis tief ins Binnenland vorschieben, das einzige Oktobermaximum des Niederschlages innerhalb von 35 Jahren. In diesem Monat waren beide Luftströmun-

gen, die aus südlichen Breiten wie die arktische, kräftig entwickelt, sodaß sich an den Konvergenzlinien starke Niederschläge entwickeln konnten. Da trotz kräftigen Auftretens der Subtropikluft der arktische Luftkörper nicht nach Norden zurückgedrängt wurde, so kam das Nordseegebiet in den Bereich der Depressionen, die sich an der Grenzfläche bildeten. Diesem Oktobermaximum kam zugute, daß der Sommer sehr trocken ausfiel, sodaß der Augustniederschlag bald übertroffen wurde.

Die auftretenden Regenarten zeigten in den küstennahen Zonen ein leichtes Überwiegen der Regenschauer gegenüber anhaltenden Niederschlägen, die im Binnenlande zu den ergiebigsten Regenarten gehörten. Sehr häufig traten an der Küste durch einströmende Kaltluft Gewittererscheinungen auf, die unter heftigen Böen vor sich gingen.

Einige Bedingungen müssen erfüllt sein, um im Nordseegebiet das Augustmaximum des Niederschlages zu übertreffen:

1. Die Grenze der subpolaren Luftmassen muß außergewöhnlich weit nach Süden verschoben sein.
2. Die Luftströmung aus südlichen Breiten muß gleichmäßig ausgebildet sein, ohne den Kaltluftkörper nach Norden zurückzudrängen.
3. An dieser Grenzfläche müssen sich Depressionen in größerer Anzahl bilden.

Diese Kräfteverteilung tritt nicht oft ein (siehe Oktober 1911). Kräftige Südströmung ist meist mit einer Verlagerung des Roßbreitenhochs verbunden. Dies wirkt aber wieder ungünstig auf die Niederschlagsbildung.

Zusammenfassend können wir feststellen, daß das deutsche Nordseegebiet ein Übergangsgebiet vom ozeanischen Regengebiet zum kontinentalen Regentypus darstellt, mit leichtem Übergewicht der Kontinentalität. Die Unterschiede sind nur geringfügig. Sie sind aber mit geeigneten Mitteln doch in ihren verschiedenen Unterstufen festzustellen.

Literaturverzeichnis.

1. **Beelitz,** Die Haupttypen des jährlichen Ganges des Niederschlages in Europa. Diss. Berlin 1932.
2. **Krümmel,** Die Verteilung der Regen in Europa. Ztschr. d. Ges. f. Erdkde. XIII 1878.
3. **Merz,** Land- und Seeklima. Sammlung Meereskde, Volkstümliche Vorträge, 7. Jahrg. Heft 5.
4. **Hann,** Handbuch der Klimatologie, 3. Auflage.
5. **Hann-Süring,** Lehrbuch der Meteorologie, 4. Auflage.
6. **Hellmann,** Untersuchungen über die jähr. Periode der Niederschläge in Europa. Pr. Ak. d. Wis. vom 27. 3. 1924.
7. **Hellmann,** Die Niederschläge in den norddeutschen Stromgebieten. 3 Bde Berlin 1906.
8. **Hellmann,** Untersuchungen über die Schwankungen der Niederschläge. Abhdlgen d. Pr. Met. Inst. 1909.
9. **Hellmann, v. Elsner, Henze, Knoch,** Klimaatlas von Deutschland. Berlin 1921.
10. **Henze,** Ozeanität und Kontinentalität bei den sommerlichen Niederschlägen Norddeutschlands. Met. Zschr. 1929, S. 129—137.
11. **Köppen,** Zur Charakteristik d. Regen in NW-Deutschland und Nordamerika. Met. Zschr. 1885, S. 10—24.
12. **Thraen,** Tabelle zur Darstellung d. jähr. Regenperiode nach Angots rel. pluviometrischen Koeffizienten. Met. Zschr. 1913, S. 37—39.
13. **Großmair,** Zur Darstellung der jähr. Niederschlagsperiode. Met. Zschr. 1886, S. 510.
14. **Hann,** Über Angots Darstellung der jähr. Periode des Regenfalles. Met. Zschr. 1907, S. 472—474.
15. **Hellmann,** Ergebnisse der 10-jährigen Regenregistrierungen in Norddeutschland. Pr. Met. Inst. Bd. IV, Nr. 6.
16. **Hellmann,** Über die relative Regenarmut an den deutschen Flachküsten. Ak. d. Wis. 1904.
17. **Arendt,** Die geogr. Verteilung d. Hagels in Nord- und Mitteldeutschland. Pet. Geo. Mit. 1922.
18. — Klimatafeln der deutschen Küste. Met. Zschr. 1890.
    Borkum S. 195.
    Keitum S. 312.
    Hamburg S. 313.
    Wilhelmshaven S. 314.
    Meldorf S. 439.
19. **Thraen,** Der Einfluß der Nord- und Ostsee auf den Niederschlag in der norddeutschen Tiefebene. Ann. d. Hydro. 1915, S. 497.
20. **Reichel,** Vergleich d. Frühjahrs- und Herbstmittel für Temperatur und Niederschlag in Deutschland. Ann. d. Hydro. 1930, S. 84.
21. — Über die Regenmenge in der Holgoländer Bucht. Met. Zschr. 1886, S. 510.

22. **Hellmann,** Regenkarte von Schleswig-Holstein und Hannover.
23. **Bergholz,** Täglicher Gang der Windgeschw. und des Regenfalles in Bremen. Met. Ztschr. 1902, S. 82.
24. **Hellmann,** Nachweis der täglichen Periode des Regenfalles auf Westerland-Sylt. Met. Zschr. 1912, S. 540.
25. **Wussow,** Häufigkeit und Verbreitung gr. Tagesmengen des Niederschlages in Norddeutschland. Met. Inst. Bd. III, Nr. 8.
26. **van Bebber,** Vergleichende Regenmessungen an der deutschen Seewarte. Archiv d. Seewarte 1895, Nr. 3.
27. — Klima von Norwegen. Oestr. Zschr. f. Met. 1869.
28. **Birkeland,** Niederschlagsschwankung in Norwegen. Geophysiske Publikationer Vol. 1. Nr. 3 1920.
29. **Mohn,** Klimatabeller for Norge. 1898.
30. **Föyn,** Klima von Bergen. Bergen 1910 und 1916. I. Niederschläge.
31. **Mohn,** Normaler Niederschlag in Norwegen. Met. Zschr. 1883, S. 170.
32. **Hellmann,** Starkregen in Norwegen. Met. Zschr. 1926, S. 433.
33. **Köppen,** Monatliche Regenmengen von 90 Orten NW-Europas. Met. Zschr. 1922, S. 357—360.
34. **Hann,** Zum Klima von Dänemark. Östr. Zschr. f. Met. 1875.
35. **Willaume-Jantzen,** Meteorologiske Observationer i Kjobenhavn 1896.
36. **Lehmann,** Regenkarten des Königreiches Dänemark. Berlin 1919.
37. — Danmarks Klima. Kjobenhavn 1933.

Lebenslauf.

Ich, P a u l Karl Nikolaus Z e d l e r, wurde am 6. Dezember 1913 in Stettin als Sohn des im September 1914 während der Marneschlacht gefallenen Regierungsassessors Paul Zedler und seiner Ehefrau Else geb. Puchmüller geboren. Ich bin evangelischer Konfession. Nach dreijährigem Volksschulbesuch bestand ich nach 10-jährigem Besuch des Reform-Realgymnasiums zu Berlin-Niederschönhausen im Frühjahr 1933 das Abitur.

Vom Sommersemester 1933 bis einschließlich Sommersemester 1936 war ich an der Universität Berlin immatrikuliert. Ich hörte Vorlesungen über Meteorologie, Ozeanographie, Wirtschaftsgeographie, Geographie, Physik, Mathematik und Philosophie. Meine Lehrer waren die Professoren: Baeumler, Bartels, Bieberbach, Defant, Dessoir, Feigl, von Ficker, Hofmann, Kähler, Knoch, Kölzer, König, Krebs, L. Möller, Nernst, Robitzsch, Rühl, Schmidt, Troll, Wehnelt und Wüst.